



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Economía y Negocios

Escuela de Sistemas de Información y Auditoría

Innovación Tecnológica en el desarrollo del País

Seminario para optar al título de Ingeniero en Información y Control de Gestión.

ALUMNO: ALEXIS NAVARRETE AZOCAR.

PROFESOR GUIA : RAUL SUAREZ ORTEGA

Santiago, Chile

2006

A Maria Silvia Azócar Stuardo, mi madre.....

AGRADECIMIENTOS

A todos quienes contribuyeron al desarrollo de este trabajo, familiares, amigos, compañeros de universidad y especialmente al profesor Raul Suarez.

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO I	
INNOVACION TECNOLOGICA.....	12
1.1.- ¿Qué significa innovar?.....	12
1.2.- Investigación científica, las empresas y la innovación.....	15
1.2.1.- Las actividades de producción y el aprendizaje por la practica.....	16
1.2.1.- Las actividades comerciales y el aprendizaje por el uso.....	17
	18
	20
	21
	21
	22
	23
	23
	23
1.2.2.- Las actividades de la dirección	24
y el aprendizaje por el error.....	25
	26
	26
CAPITULO II	27
INNOVACION Y SU DESARROLLO.....	28
2.1.- ¿Por que innovar?.....	28
2.2.- ¿Para qué innovar?.....	29
2.3.- Fuentes posibles de innovación.....	29
2.4.- Las bases para innovar.....	30
2.5.- Determinantes de la innovación.....	33
2.5.1.- Tamaño de las empresas.....	

2.5.2.- Concentración industrial.....	34
2.5.3.- Oportunidad tecnológica.....	36
2.5.4.- Vínculos con los usuarios.....	
2.5.5.- Mercadotecnia.....	
2.5.6.- Capacidad interna de financiamiento.....	37
2.5.7.- Internacionalización.....	37
2.5.8.- Mecanización.....	38
2.5.9.- Consumo final.....	38
2.6.- Actividades innovadoras.....	40
2.7.- Como medir la innovación.....	41
2.8.- El desafío de la innovación.....	43
	43
2.9.- Innovación y experiencias internacionales.....	44
2.10.- Obstáculos para Innovar.....	44
	44
CAPITULO III	45
CHILE Y SUS PROGRAMAS DE INNOVACION.....	45
3.1.- Chile y la Innovación.....	46
3.2.- Políticas Tecnológicas, Rol del Estado.....	46
3.2.1.- Programa de Ciencia y Tecnología (1992-1995).....	47
3.2.2.- Programa de Innovación Tecnológica (1996-2000).....	47
3.2.3.- Chile Innova.....	48
3.3.- Chile Innova, sus programas de Acción y Ejecutores.....	
3.3.1.- Programas de Acción.....	48
3.3.2.- Instituciones Ejecutoras.....	49
3.3.2.1.- Ministerio de Economía.....	49
3.3.2.2. - Corporación de Fomento de la Producción	50
3.3.2.2.1. - Fondo de Desarrollo e Innovación.....	
3.3.2.2.2.- Fondo de Desarrollo Tecnológico.....	
3.3.2.2.3.- Gerencia de Fomento.....	51
3.3.2.2.4.- Consejo Nacional de Producción Limpia.....	51
3.3.2.2.5.- Chile Calidad.....	53

3.3.2.3.- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.....	53
3.3.2.3.1.- Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico.....	54
3.3.2.3.2.- Departamento de formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado	54
Postgrado	55
3.3.2.4.- Fundación para la Innovación Agraria.....	55
3.3.2.5.- Instituto Nacional de Normalización.....	56
3.3.2.6.- Fundación Chile.....	57
	59
CAPITULO IV	60
CHILE Y SUS PLANES PARA EL DESARROLLO.....	
4.1.- Prospectiva Tecnológica y Productiva.....	61
4.1.1.- Producción y exportación de vinos.....	62
4.1.2.- Biotecnología aplicada a la industria hortofrutícola.....	62
4.1.3.- Biotecnología aplicada a la industria forestal.....	63
4.1.4.- La industria de la acuicultura.....	64
4.1.5.- La industria de la e-duración: tic aplicadas a la educación.....	64
4.1.6.- La industria chilena de software.....	65
4.2.- Tecnologías de la información y las comunicaciones (tic).....	65
4.2.1.- Apoyo a las empresas, comité de ministro y acción digital.....	
4.2.2.- Infocentros para la micro y pequeña empresa.....	66
4.2.3.- Formación de personal de alto nivel.....	66
4.2.4.- Financiamiento de actividades de I+D, innovación y transferencia tecnológica.....	66
tecnológica.....	67
4.2.5.- Creación de nuevas empresas.....	67
4.2.6.- Certificación, monitoreo y difusión.....	
4.3.- Biotecnología.....	68
4.3.1.- Política en biotecnología.....	69
4.3.2.- Financiamiento de proyectos de investigación.....	70
4.3.2.1.- Proyectos orientados a sectores productivos.....	
4.3.2.2.- Proyectos orientados a la pequeña y mediana agricultura.....	70
4.3.2.3.- Proyectos orientados a instituciones de investigación asociadas a empresas.....	71
	71

4.3.2.4.- Proyectos orientados a empresas.....	72
4.3.2.5.- Iniciativa genoma chile.....	73
4.3.3.- Formación de personal de alto nivel.....	73
4.4.- Producción Limpia.....	74
4.4.1.- Creación y fortalecimiento del consejo nacional de producción limpia (cpl) y masificación de los acuerdos de producción limpia.....	74
4.4.2.- Funcionamiento de los apl.....	74
4.4.3.- Financiamiento de proyectos con tecnologías y prácticas limpias.....	76
4.4.4.- Fomento a la incorporación de la producción limpia en las empresas.....	77
4.4.5.- Financiamiento de proyectos de innovación en producción limpia.....	77
4.4.6.- Formación de profesionales.....	78
4.5.- Gestión de calidad.....	79
4.5.1.- Certificación de gestión de calidad.....	
4.5.1.1.- Certificación de empresas.....	
4.5.1.2.- Estudios.....	80
4.5.1.3.- Capacitación de consultores y empresas.....	80
4.5.1.4.- Ampliación de la infraestructura de calidad.....	82
4.5.2.- Desarrollo de nuevas normas.....	83
4.5.3.- Fortalecimiento de la red nacional de metrología.....	84
4.5.4.- Acreditación de organismos certificadores.....	
4.5.5.- Implementación de modelos de excelencia.....	85
4.5.6.- Premio nacional a la calidad.....	
4.5.7.- Sistemas de gestión de excelencia.....	87
4.5.8.- Fortalecimiento institucional.....	
	88

CAPITULO V

PERSPECTIVAS, VISIONES Y OPINIONES.....	
5.1.- Fernando Flores.....	
5.2.- Andrés Navarro.....	
5.3.- Eduardo Bitrán.....	
5.4.- José Joaquín Brunner.....	

CONCLUSIÓN.....

BIBLIOGRAFIA.....

ANEXO.....

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es ver cual es la situación y posicionamiento de Chile frente a la innovación tecnológica y como este influye o debiera influir en el desarrollo del país. Entregaremos una visión de la situación actual de Chile en el campo en cuestión

cuyo objetivo principal se basa en el desarrollo del país. Para ello se analizarán conceptos y definiciones que serán la base de nuestro estudio. Determinaremos cuáles son los actores más importantes que intervienen en este proceso, también miraremos al exterior buscando países con los cuales podamos realizar un análisis comparativo de tal manera nos permita dar una visión de las competencias y debilidades que tiene Chile al respecto. Daremos a conocer la opinión de distintas personalidades del país relacionadas a distintos sectores políticos como también profesionales.

Para terminar entregaremos la conclusión donde dejamos ver algunas falencias y aciertos que el actual sistema de apoyo a la innovación tecnológica presenta.

INTRODUCCION

Lograr que Chile crezca en promedio a más del 8% anual durante la próxima década, alcanzar un PIB per cápita de US\$25 mil en el 2015 y ubicar al país entre los 15 más

competitivos del mundo hacia el mismo año es un reto donde todos debemos estar comprometidos, pero sin lugar a dudas este compromiso si no es acompañado de factores tales como eficiencia, creatividad e innovación será muy difícil, prácticamente imposible, cumplir los objetivos planteados o al menos no en los próximos 10 años.

La innovación aparece como uno de los factores fundamentales para lograr éxito en esta misión. Innovación es un término muy amplio que definiremos mas adelante pero es importante mencionar que nuestro estudio se centra básicamente en este.

En nuestra época actual han surgido innumerables términos como por ejemplo Globalización, Internet, Fluidez en las comunicaciones, donde todos han aportado al desarrollo mundial, siendo la tecnología su principal fuente generadora ya que sin esta seria prácticamente imposible lograr avances tan significativos. Por esta razón, y como lo mencionamos anteriormente, el estudio esta enfocado a la innovación pero considerando las razones expuestas anteriormente será la innovación tecnológica. Sin este tipo de innovación en los tiempos actuales se obstaculiza bastante el desarrollo y por supuesto el crecimiento.

La innovación tecnológica es un proceso complejo en donde intervienen muchos elementos y cuyas manifestaciones tienen lugar bajo una considerable cantidad de circunstancias; de igual forma, sus frutos sociales y económicos no están completamente documentados y su cuantificación es problemática, razón por la cual las publicaciones de este campo han crecido de manera importante.

Nuestro estudio esta compuesto de cuatro capítulos que detallaremos brevemente a continuación:

- En el primer capítulo detallamos el significado de la palabra innovar para ello recopilamos significados de distintos textos con el fin de encontrar el termino mas adecuado para nuestro estudio. Así mismo vemos a la innovación desde el punto de vista de la investigación y la empresa.

- En el capítulo II tratamos de responder interrogantes como el por que y para que innovar, cuales son las bases y determinantes de la innovación así como también sus fuentes de origen experiencias internacionales y sus desafíos.
- En el capítulo III vemos cual es el rol del estado al respecto, que es lo que hizo nuestro país y que es lo que esta haciendo actualmente.
- En el capítulo IV nos enfocamos principalmente a las actividades que actualmente se llevan a cabo con el fin de lograr un desarrollo sostenido que permite en los próximos años colocar a Chile en una posición competitiva a nivel mundial.
- En el capítulo V conoceremos opiniones de distintas personalidades especialistas en la materia entre ellos Fernando Flores y Andrés Navarro.

CAPITULO I: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1.1.- ¿QUÉ SIGNIFICA INNOVAR?

Tal como lo mencionamos anteriormente trataremos el término innovación con el fin de encontrar la definición que más se cuadre a nuestro estudio. Esto con el fin de evitar confusión frente a su significado.

Existen distintas definiciones asociadas al término donde sin lugar a dudas todas apuntan a lo mismo pero trataremos de encontrar aquella en donde los detalles de la definición sean los más apropiados a nuestro estudio con el fin de generar con una base sólida al respecto. Así también analizaremos el impacto de la innovación en las empresas con el fin de argumentar nuestra definición final.

Para comenzar veremos el significado de la palabra innovación de acuerdo al diccionario de la lengua española (Larousse).

Innovación : Introducción de alguna novedad en algo.

Novedad : Calidad de nuevo, cambio inesperado, suceso reciente.

Podemos concluir una definición, según Larousse, tal como: Innovación es la introducción algo nuevo o de algún suceso inesperado a un hecho en particular.

Además en la literatura podemos encontrar definiciones como la siguiente:

“Innovación es el arte de convertir las ideas y el conocimiento en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado reconozca y valore. Convertir el conocimiento y las ideas en riqueza. Por lo tanto innovación no es añadir mayor sofisticación tecnológica a los productos, sino que estos se adapten mejor a las necesidades del mercado”

Donde también se definen distintos tipos de innovación como por ejemplo:

- Innovación tecnológica
- Innovación organizativa.
- Innovación comercial.

Para nuestro estudio solo nos enfocaremos a la innovación tecnológica, a ella le podemos asociar algunas definiciones como por ejemplo las que dicta el manual de Oslo.

Según el manual de Oslo, elaborado por la Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, referente importante en materia de innovación, podemos encontrar las siguientes definiciones:

“La innovación tecnológica de producto es la implantación/comercialización de un producto con características mejoradas de desempeño con el fin de brindar objetivamente servicios nuevos o mejorados al consumidor”.

“La innovación tecnológica de proceso es la implantación/adopción de métodos de producción o de suministro nuevos o mejorados, pudiendo englobar cambios en equipos, recursos humanos, etc.”.

El mismo manual establece y define tecnología como la aplicación de un conjunto sistematizado de conocimientos y practicas, así podemos concluir que al hablar de innovación tecnológica se incluyen las innovaciones comerciales u organizacionales y prácticamente todas las que puedan estar involucradas en alguna etapa del proceso económico.

Dado que las definiciones propuestas anteriormente por este manual serán las que mas se ajustan a nuestro estudio consideramos importante destacar que existen dos tipos de innovación:

De producto: donde los mejoramientos están presentes directamente en aquello que llega a manos del consumidor final

De proceso: donde los adelantos se realizan en la manera de producir determinados bienes o servicios.

En relación a la magnitud de sus efectos, suele distinguirse entre innovación incremental y radical.

Las innovaciones incrementales corresponden al mejoramiento de productos, procesos o servicios existentes y son la base de los procesos de mejoramiento continuo. Por su parte, las innovaciones radicales refieren al reemplazo de parte importante de lo existente por algo nuevo, lo que suele tener fuerte impacto en la creación de ventajas competitivas para las empresas y llega, en ocasiones, a afectar al conjunto de la sociedad, transformando los patrones de consumo, los requerimientos de calificación de la mano de obra, las condiciones de vida de la población, etc.

Es importante señalar que para algunos las definiciones de manual de Oslo no son necesariamente aplicables a una economía en vías de desarrollo y por ello que podemos encontrar el manual de Bogota donde se intenta adaptar estas definiciones y metodologías a las economías en vías de desarrollo. Pero sin lugar a dudas el manual de Oslo es o sigue siendo aún la principal referencia de los estudios internacionales sobre el tema.

Existe cierto grado de confusión entre los términos innovación e invención para evitar esto daremos a conocer cual es la principal diferencia entre ambos términos.

Mientras la invención se refiere a la creación de algo nuevo, se habla de innovación sólo cuando estos inventos se traducen en proyectos con viabilidad económica, esto es, con demanda suficiente como para ser introducidos en el mercado o en los procesos productivos.

De este modo, toda innovación involucra tanto una nueva forma de comprender el mundo (conocimiento) como un nuevo modo de hacer en el mundo (acción).

Así podemos definir a la innovación mediante la siguiente ecuación:

INNOVACION = CONOCIMIENTO + ACCIÓN

1.2- INVESTIGACION CIENTIFICA, LAS EMPRESAS Y LA INNOVACION

Para generar un cambio importante y que aporte al desarrollo es necesario aplicar necesariamente algo nuevo, para ello es necesario comenzar con la investigación, la cual nos entregara información relevante para poder lograr crear algo novedoso aplicarlo y lograr dicho cambio. Por esto se dice que existe una plena relación entre innovación e investigación científica y tecnológica donde el conocimiento científico, junto con el universo de aplicaciones prácticas que constituyen la tecnología, la principal fuente de nuevas explicaciones y desarrollos que generan innovaciones.

A nivel de empresas y de países, se suele denominar Investigación y Desarrollo (I+D) al conjunto de acciones realizadas sistemáticamente para desplazar la frontera del conocimiento y derivar nuevas aplicaciones. Aunque la mayoría de estas acciones se implementan con el objetivo final de generar innovaciones, sólo lo logran aquellas que dan origen a proyectos con viabilidad económica, es decir, que logran ser introducidos en el mercado.

Las actividades de estudio y de investigación que se emprenden de forma deliberada para producir nuevos conocimientos tecnológicos constituyen una primera fuente de aprendizaje denominada por Pavitt (1992) "aprendizaje por el estudio". A esta modalidad de aprendizaje también se le conoce como "aprendizaje antes de la práctica" o learning before doing (Pisano, 1994) ya que se produce en las etapas de investigación y desarrollo de una nueva tecnología, antes de que ésta se emplee en las actividades de producción. Las actividades de I+D, con las que habitualmente se identifica este tipo de aprendizaje, abarcan, a su vez, tres actividades: investigación básica o fundamental, investigación aplicada y desarrollo experimental.

Tradicionalmente se ha considerado que la realización de actividades de I+D era la única forma en que las empresas podían innovar. El énfasis que se ha dado a esta modalidad de aprendizaje ha contribuido a presentar una visión errónea y parcial del proceso de innovación en la empresa. En efecto, como han señalado prestigiosos estudiosos de los fenómenos innovadores, el proceso de innovación no es lineal (Kline

y Rosenberg, 1986). Las innovaciones y los nuevos conocimientos no fluyen mecánicamente a partir de la realización de actividades de I+D. Por el contrario, la mayoría de las innovaciones surgen de un proceso en el que interaccionan entre sí todas las áreas funcionales de la empresa.

En segundo lugar, esto ha provocado que se haya dado un excesivo protagonismo a la investigación básica y a la ciencia, olvidando otras actividades innovadoras (diseño, ingeniería, etc.) y otras fuentes de aprendizaje (por el uso, por la práctica o por el error). Por ello, se ha difundido la creencia de que la realización de actividades de I+D era la única forma en que las empresas podían innovar. Esto ha "desincentivado" a muchas pequeñas y medianas empresas a realizar actividades innovadoras, que han adoptado estrategias pasivas respecto a innovación, al considerar que no pueden asumir el coste de mantener de forma permanente un departamento de I+D.

Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, las empresas pueden innovar a través de otros mecanismos de aprendizaje no necesariamente relacionados con la I+D.

1.2.1. -LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCION Y EL APRENDIZAJE POR LA PRACTICA

Una vez que han finalizado las actividades de I+D en sentido estricto y se ha completado la etapa de aprendizaje antes de la práctica, a partir del momento en que una nueva tecnología se incorpora en un producto o en un proceso, surge otra modalidad de aprendizaje conocida como "aprendizaje por la práctica". El aprendizaje por medio de la práctica o learning by doing surge espontáneamente en la realización de tareas repetitivas en las actividades de producción (Arrow, 1962). En efecto, durante la repetición de las operaciones de producción, mediante la práctica, y a través de la corrección de errores, se introducen pequeñas variaciones en el diseño inicial de los productos de cara a mejorar sus prestaciones y facilitar su fabricación. Asimismo, a partir de la experiencia, se puede mejorar la programación del proceso de producción para aumentar el ritmo efectivo de la actividad. De esta forma, las empresas crean nuevos conocimientos y rutinas operativas que inducen a su vez nuevas innovaciones en los productos y en los procesos.

Los efectos del aprendizaje por la práctica se han observado, y medido, desde hace décadas en la mayoría de las industrias (aeronáutica, petroquímica, microelectrónica, etc.). Como consecuencia de la experiencia acumulada por la empresa en la fabricación de un determinado producto el coste real del mismo disminuye conforme aumenta su producción acumulada. Por ejemplo, la progresiva disminución de los costes de producción y del precio de las sucesivas familias de microprocesadores, en gran medida, tiene su origen en esta modalidad de aprendizaje.

1.2.2. - LAS ACTIVIDADES COMERCIALES Y EL APRENDIZAJE POR EL USO

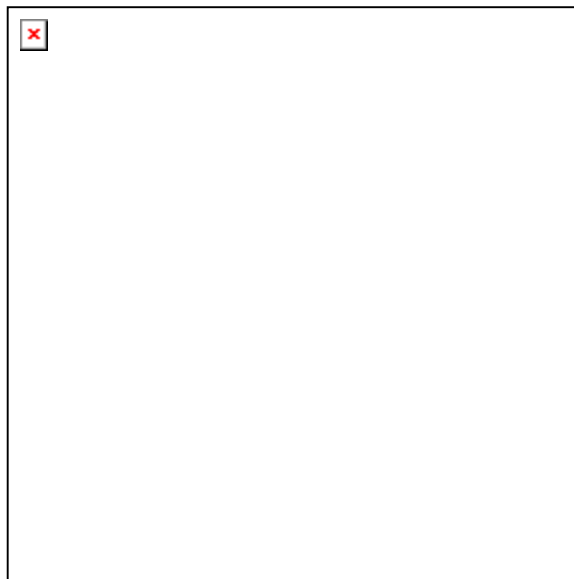
Después de que el producto (o proceso) que incorpora un nuevo conocimiento comienza a ser usado, surgen otras oportunidades de aprendizaje como el aprendizaje por el uso o learning by using. Esta modalidad de aprendizaje se nutre del conocimiento generado por los usuarios de la tecnología y los clientes de la empresa (Rosenberg, 1982). Las empresas pueden generar nuevo conocimiento a partir de la información que proporcionan los usuarios sobre el funcionamiento y el comportamiento de las nuevas tecnologías incorporadas a sus productos. También puede aprender al observar que los clientes idean nuevas modalidades de uso de los productos diferentes de las previstas inicialmente.

Esta modalidad de aprendizaje es especialmente intensa en los sectores de alta tecnología. Por ejemplo, las empresas informáticas que producen software de grandes dimensiones, aprovechan los contratos de mantenimiento y el contacto con los clientes para mejorar sus programas depurando errores y fijando las especificaciones de las siguientes versiones. Además, las empresas fabricantes de bienes de equipo mantienen contactos continuos con sus clientes para introducir mejoras en el diseño de sus productos de manera que aumenten sus prestaciones. El conocimiento tecnológico generado por el aprendizaje por el uso, tal y como se ha observado en la industria aeronáutica, puede ser de dos tipos (Rosenberg, 1982):

- Conocimiento incorporado, cuando modifica el diseño o la apariencia del producto. Por ejemplo, la observación del comportamiento en vuelo de los aviones bajo distintas condiciones atmosféricas puede contribuir a mejorar el diseño aerodinámico de distintos componentes del aparato. Asimismo, el estudio del grado de fatiga y de

envejecimiento de esos componentes, después de un uso prolongado del avión, puede ayudar a seleccionar nuevos materiales para su fabricación. Los conocimientos que se derivan de estas experiencias serán susceptibles de incorporarse al diseño de nuevos modelos.

· Conocimiento no incorporado, cuando cambian los procedimientos operativos, las reglas de uso y los sistemas de mantenimiento del producto sin modificar el diseño. Por ejemplo, la rutinaria realización de operaciones de mantenimiento de los sistemas de propulsión de algunos aparatos han sido una fuente de aprendizaje. Así, gracias a las sugerencias de los equipos encargados del mantenimiento de los motores del Boeing 707, éstos pasaron a revisarse cada ocho mil horas de vuelo en vez de cada dos mil.



1.2.3. - LAS ACTIVIDADES DE LA DIRECCION Y EL APRENDIZAJE POR EL ERROR

Puede ocurrir que el desarrollo y la introducción en el mercado de una nueva tecnología concluyan en un fracaso. Sin embargo, la empresa, a partir del análisis de las causas que han originado los resultados adversos, puede extraer información relevante. En efecto, la información que proporcionan los fracasos ocurridos en el pasado constituyen una importante fuente de aprendizaje generadora de conocimientos que pueden emplearse para rediseñar y continuar mejorando las tecnologías en el futuro (Maidique y Zirger, 1985). A esta fuente de nuevos

conocimientos se le conoce como "aprendizaje por el error" o learning by failing. Este aprendizaje se nutre del análisis de aspectos no previstos ex ante por la empresa, pero que son detectados ex post, cuando actúan los mecanismos de selección en el mercado. Estos errores pueden ser de origen técnico (errores de diseño, funcionamiento deficiente, etc.) o económicos (rechazo comercial, aparición de costes no previstos, etc.).

El concepto de marketing expedicionario propuesto por Hamel y Prahalad (1994) está estrechamente relacionado con esta modalidad de aprendizaje. Estos autores consideran que es imposible conocer de antemano cuáles son exactamente las características que debe tener el mismo para alcanzar el éxito en el mercado potencial. Para solucionar ese problema proponen introducir en el mercado diseños preliminares que permitan detectar rápidamente las características exigidas por el mercado.

Así después de revisar algunas definiciones, su intervención en las empresas y a su vez algunos factores que intervienen en ella consideramos que la definición mas aceptada es la elaborada por el manual de Oslo con algunas modificaciones quedando de la siguiente forma:

“Innovación es un proceso nuevo desarrollado con creatividad que ha sido implementado con el fin de mejorar la capacidad productiva y de adaptación a los nuevos mercados”.

CAPITULO II: INNOVACIÓN Y SU DESARROLLO

2.1. -¿POR QUE INNOVAR?

El desarrollo sostenido del país en el ultimo tiempo, sumado a expectativas de crecimiento favorables, gracias en parte a los TLC, nos trae consigo que seamos más exigentes en los niveles de calidad y servicio que nos ofrecen las empresas y que tengamos un mayor conocimiento de las posibilidades que existen en el mercado. Esto implica que las empresas no pueden ser conservadoras y han de asumir los cambios que se producen en la sociedad, si no existe esa actitud hacia el cambio, la empresa tarde o temprano desaparecerá.

Hoy resulta evidente que ningún país y ninguna empresa –no importa lo bien que se hayan desempeñado en el pasado– tiene asegurado un buen desempeño futuro. Haber cosechado éxitos mediante alguna estrategia o actividad productiva específica, como por ejemplo, desarrollando software o produciendo vinos, no asegura en absoluto contar con las fórmulas para seguir obteniendo buenos resultados en el futuro. Frente a escenarios en constante movimiento, el único modo de sobrevivir y progresar es permanecer en constante innovación. Así entonces surge un nuevo concepto llamado

“procesos de destrucción creativa” donde Continuamente los modelos de funcionamiento obsoletos son desechados para dar paso a otros nuevos, capaces de responder mejor a los requerimientos del medio.

En general, las grandes economías desarrolladas han consolidado altos niveles de inversión en I+D, es decir, buscar herramientas que generen innovaciones con el fin de mejorar sus niveles de productividad. En el año 2003, Estados Unidos invirtió en I+D 2,76% de su PIB, mientras que Japón destinó 3,12%. El promedio de la Unión Europea alcanzó 1,93%, lo que incluye países como Suecia, que destina 4,27% y otros como Grecia, cuya inversión alcanza 0,64%. En el Consejo Europeo celebrado en Lisboa el año 2000, los jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea fijaron el objetivo de convertirse, en un plazo de 10 años, en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo. Dos años más tarde, establecieron como meta estratégica para el 2010 alcanzar una inversión en I+D equivalente a 3% del PIB. Dos terceras partes de dicha inversión deberá provenir del sector privado.

Durante el año 2002, Chile destinó a I+D 0,7% de su PIB, cifra comparable con lo que invierten los países del sur y del este de Europa.

2.2. -¿PARA QUÉ INNOVAR?

Con la innovación conseguimos:

- Agregar valor a los productos.
- Bajar los costos de los procesos.
- Diseñar nuevos productos.
- Mejorar procesos existentes.
- Brindar al cliente lo que no brinda la competencia.

Se innova para aumentar las utilidades y permanecer en el mercado.

Teniendo en cuenta lo anterior, afecta a todas las áreas funcionales de la empresa.

- Organización empresarial.
- Diseño y desarrollo de productos.
- Marketing.
- Gestión y control.
- Recursos Humanos.
- Recursos tecnológicos. Gestión nuevas tecnologías.
- Internacionalización.

2.3. - FUENTES POSIBLES DE INNOVACION

Peter Drucker, experto en gestión de la Universidad de Harvard, recomienda que las empresas revisen sistemáticamente siete ámbitos, considerados como las principales fuentes de oportunidades de innovación:

HECHOS INESPERADOS: cuando las acciones emprendidas no tienen los resultados esperados, pueden hacerse notorias ciertas oportunidades de innovación que antes no podían verse.

INCONGRUENCIAS: ciertas circunstancias aparentemente ilógicas dentro de las industrias permiten abordar soluciones inexploradas frente a problemas nunca antes planteados.

NECESIDADES DE LOS PROCESOS: identificar una necesidad en el proceso productivo permite idear soluciones novedosas.

CAMBIOS EN LA INDUSTRIA Y EL MERCADO: algunos cambios en ambos niveles conllevan fuertes reestructuraciones en las que una correcta adaptación puede significar liderazgo y ventajas competitivas.

CAMBIOS DEMOGRÁFICOS: las características de la población contemporánea permiten que las industrias introduzcan reorientaciones enfocadas a la satisfacción de necesidades cambiantes.

CAMBIOS EN LA PERCEPCIÓN: la identificación de cambios en los paradigmas culturales ofrece opciones nuevas de mercado.

NUEVO CONOCIMIENTO: el acceso a nuevos conocimientos científicos o teóricos permite cambiar a tiempo e introducir innovaciones en el mercado o la industria.

2.4. - LAS BASES PARA INNOVAR

La gran mayoría de los problemas de inventiva o de innovación tecnológica tienen bases y leyes perfectamente definidas que han sido estructuradas, de manera lógica, en la metodología conocida como la TRIZ, la cual tiene como base los siguientes postulados:

-Los sistemas tecnológicos evolucionan obedeciendo ocho leyes principales y dos complementarias.

-Los inventos o las innovaciones tecnológicas tienen cinco niveles de complejidad, desde los más simples hasta aquellos que producen un verdadero cambio en toda la estructura de la sociedad.

-Para producir un invento o una innovación tecnológica, es indispensable eliminar contradicciones que pueden ser técnicas o físicas, entre los componentes de un sistema-tecnológico.

-Se ha descubierto 39 características de los sistemas tecnológicos y 40 principios de invención que deben aplicarse, al enfrentar un problema de innovación tecnológica.

-Existen muchos recursos "invisibles", como la gravedad, el vacío, el aire, etc., que aprovechados de manera novedosa, pueden generar innovaciones tecnológicas.

2.5. -DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN

2.5.1.- TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

Cohen (1995) afirma que la influencia de Schumpeter provocó que el tamaño de la empresa y la concentración de la industria se volvieran las variables más estudiadas dentro de los determinantes de la innovación. Sin embargo, el efecto final de los dos determinantes sobre el cambio tecnológico resulta ambiguo por la contraposición de distintos mecanismos de transmisión y esto ha llevado a conclusiones mucho más detalladas sobre su influencia así como a la exploración de otras variables importantes. La interpretación más común de la literatura sobre la hipótesis Schumpeteriana es que a mayor tamaño de empresa, existirá un aumento más que proporcional en la innovación. Sin embargo, Cohen (1995: 191) afirma que uno de los resultados empíricos más robustos ha sido que el aumento es proporcional y que las ventajas que pudieran tener las empresas más grandes no se deben a su tamaño per se; los factores subyacentes más importantes serían las condiciones de apropiación de beneficios que confinan a las empresas a explotar las utilidades de las innovaciones fabricando el producto ellas mismas, y que las empresas de menor tamaño esperan un crecimiento limitado al innovar.

En cuanto a conclusiones más refinadas sobre el efecto del tamaño de la empresa en la innovación, vale la pena destacar el libro de Acs y Audretsch (1990). Ellos concluyen que un mayor tamaño es una ventaja en industrias intensivas en capital, intensivas en mercadotecnia, pero no concentradas, y que las empresas chicas tienen ventajas en industrias con una mayoría de empresas grandes, así como en las industrias que son muy innovadoras y con uso intensivo en capital humano. Rothwell y Dodgson (1994)

explican los motivos subyacentes por las que empresas de mayor o menor tamaño tienen ventajas para innovar. Mientras que las empresas grandes tienen mayor capacidad material --relativamente más recursos tecnológicos y financieros-- las empresas chicas poseen ventajas de tipo conductual --dinamismo empresarial, flexibilidad interna y respuesta rápida a cambios. Por estas diferencias, los autores argumentan que el rol jugado en la innovación por las empresas pequeñas y medianas depende del sector y del ciclo de vida de la industria, además de existir complementariedades dinámicas entre empresas de distinto tamaño en actividades relacionadas con el cambio tecnológico.

2.5.2. - CONCENTRACIÓN INDUSTRIAL

La disertación de Schumpeter sobre concentración sigue tres vertientes: primero, la necesidad por parte de las empresas de una expectativa de poder de mercado temporal para tener incentivos de gastar en IDE; en segundo lugar, la manera en que una estructura de mercado oligopólica ex-ante y la posesión de poder de mercado ex-ante favorecen la innovación; y tercero, la relación positiva entre el poder de mercado ex-ante y ex-post. Desde el artículo de Arrow (1962), la literatura se ha centrado en el efecto de la estructura de mercado ex-ante sobre la innovación. En este artículo, Arrow concluye que los incentivos para innovar son mayores en condiciones competitivas que monopolísticas, pero que aún en condiciones de competencia perfecta el resultado no es el óptimo social por lo que habría margen para cierta intervención gubernamental.

El resultado de Arrow no encuadra totalmente con las hipótesis de Schumpeter y se generó una rica literatura empírica que desde los años setenta analiza esta relación, encontrando una relación positiva entre las dos variables. Ante estos resultados empíricos, Dasgupta y Stiglitz (1980) construyen un modelo más elaborado que el de Arrow en donde se observa una relación lineal positiva entre concentración e intensidad de investigación, pero donde no existe una causalidad entre las variables; ambas variables son determinadas simultáneamente por la elasticidad de la demanda. Los estudios empíricos posteriores apoyan esta predicción, pues se encuentra que la relación entre concentración e investigación no es causal. Cohen (1995: 232) afirma

que la “literatura sugiere que su influencia directa es pequeña, y que probablemente refleja la influencia de otros determinantes más fundamentales del avance técnico, en particular la oportunidad tecnológica y las condiciones de apropiabilidad”.

2.5.3. - OPORTUNIDAD TECNOLÓGICA

La oportunidad tecnológica se refiere a diferencias inter-industriales en la facilidad de innovar por diferencias en el tamaño del acervo de conocimiento en que se basa cada industria. Este fenómeno, como describe Cohen (1995), se ha dado por hecho en la literatura pero como es difícil de definir de manera precisa su estudio ha acarreado problemas. A pesar de las dificultades, existe un gran número de artículos que estudian a la oportunidad tecnológica desde variadas posiciones metodológicas. Algunos de los estudios representan a la oportunidad tecnológica como un parámetro en una función de producción, otros utilizan variables proxy derivadas de análisis factoriales, otros tratan de extrapolar medidas de funciones de costo, además de toda la literatura de corte histórico e institucional. De estos estudios, existe cierto apoyo para la hipótesis de que industrias en que existe mayor oportunidad tecnológica tienen menores costos para innovar y, por lo tanto, un mayor incentivo a la innovación.

2.5.4. - VÍNCULOS CON LOS USUARIOS

Según Shaw (1994), las conexiones entre usuarios y oferentes son importantes dentro del proceso innovador. Las conexiones permiten a las empresas manufactureras complementar sus esfuerzos de IDE utilizando las fortalezas técnicas de sus clientes y aprender sobre las combinaciones óptimas de precio y calidad, mientras los usuarios aprenden sobre el nuevo producto y esto les permite operarlo mejor cuando sea instalado. Además, esta relación puede llevar a un flujo continuo de mejoras iniciadas por el cliente. Existe fuerte evidencia empírica de que esta conexión es esencial para la introducción exitosa de innovaciones pues la flexibilidad y adaptabilidad son cada vez más relevantes para los resultados de una empresa. En este contexto, Pavitt (1994) introduce en su clasificación basada en tecnología al apartado de empresas que son oferentes especializadas --localizadas principalmente en los sectores de bienes de

capital, instrumentos y software-- y cuya tarea estratégica principal es monitorear y aprender de usuarios avanzados para así integrar nueva tecnología en sus productos.

2.5.5. - MERCADOTECNIA

Graf von der Schulenberg y Wagner (1991) notan que la mercadotecnia es un resultado directo de las imperfecciones en información y que no existiría en un mundo de información perfecta. Afirman que, como resultado de esto, los economistas ignoraron esta variable como objeto de estudio hasta su inclusión dentro de modelos con competencia no basada en precios y barreras de entrada. Para llenar este vacío parcial, los autores realizan un estudio para Alemania y Estados Unidos de América utilizando ecuaciones simultáneas con la innovación, la mercadotecnia y la estructura de mercado como variables endógenas. Encuentran resultados similares para ambos países que muestran relaciones significativas entre las variables, destacando una influencia positiva y significativa de la mercadotecnia sobre la innovación para Estado Unidos --como se esperaría teóricamente. Farber (1981), también utilizando un modelo de ecuaciones simultáneas, confirma una influencia positiva de la mercadotecnia sobre la intensidad de IDE. Debe notarse además que, así como la mercadotecnia afecta el éxito de una innovación, las innovaciones también pueden influir en la mercadotecnia.

Adicionalmente, debe enfatizarse que la mercadotecnia es más que una forma de competencia. Es también un instrumento que facilita el intercambio de información entre las empresas y los consumidores, y es esencial en la construcción de relaciones entre estos grupos. Dado que la relación ocurre en ambos sentidos, la empresa debe "asegurar que las innovaciones sean concebidas y desarrolladas con atención a los beneficios diferentes que le generan al consumidor" y que los consumidores conozcan la innovación y se sientan satisfechos acerca de estos beneficios. Es decir, la mercadotecnia y la estrategia de promoción del producto, como describe Littler (1994), pueden ser factores críticos durante el desarrollo del producto y también para la adopción y tasa de penetración del producto, por lo que debe considerarse a la IDE y a la mercadotecnia como insumos complementarios.

2.5.6. - CAPACIDAD INTERNA DE FINANCIAMIENTO

Lunn (1986) introduce el flujo de efectivo como una proxy de la utilización de recursos internos para financiar la IDE. Siguiendo a Camine, Schwartz, Grabowski y otros, Lunn explica que la capacidad interna de financiar la innovación por parte de la empresa es un determinante en la medida que la empresa no desea revelar información sobre su innovación con inversionistas potenciales y debe utilizar sus propios recursos para financiar los nuevos productos o procesos. La capacidad interna de financiamiento se torna todavía más importante cuando existen imperfecciones en el mercado de capitales, por lo que está íntimamente ligado al sistema financiero. Tylecote (1994) analiza la relación entre sistemas financieros basados en bancos o la bolsa de valores y la innovación; concluye que las economías basadas en la bolsa de valores tendrán ventaja en áreas de alto riesgo (algunas de alta tecnología como electrónica y biotecnología) pero que también existen méritos importantes para los sistemas basados en bancos pues la relación con las empresas es más estrecha y pueden evaluar mejor los beneficios esperados de la innovación. Revisando la literatura que ha estudiado el efecto del flujo de efectivo sobre la innovación, Cohen (1995: 232) estima que “las investigaciones empíricas no son concluyentes”.

2.5.7. - INTERNACIONALIZACIÓN

Al discutir esta variable, es necesario repetir que la innovación no debe tratarse como un fin en si mismo, sino como una estrategia para la maximización dinámica de beneficios de las empresas. La internacionalización de una industria, representada generalmente por el monto de exportaciones o importaciones, indica que la empresa al vender sus productos enfrenta más competencia de otros países. Ya que la innovación es un instrumento importante para mantener la ventaja competitiva, las industrias con mayor comercio de exportaciones e importaciones (más competencia) fomentarán la innovación para mantener su nivel competitivo.

2.5.8. - MECANIZACIÓN

Lunn (1986) incluye una variable de intensidad de capital como medida de la mecanización, siguiendo el argumento de Nelson en el sentido que la complejidad técnica del producto es una variable que puede fomentar las innovaciones de proceso y puede ser representada por la mecanización. Por otra parte, Simonetti, Archibugi y Evangelista (1996) incluyen a la mecanización como una proxy del ciclo de vida de la industria, pues estiman que las industrias con más costos hundidos son industrias maduras en que las innovaciones son principalmente las de proceso. La cantidad de capital existente en una empresa puede diferenciar el tipo de empresa y ser un elemento que promueve la innovación de proceso, pero también puede ser un componente importante para poder llevar a cabo cualquier tipo de innovación si se piensa en el capital total de la empresa (que incluiría capital físico y humano). El capital humano de la empresa es un insumo esencial para la producción de innovaciones exitosas (junto con la mercadotecnia y otros insumos complementarios a la IDE), pero como es difícil encontrar indicadores del capital humano, la existencia de una correlación entre la cantidad de capital físico y humano permitiría usar a la intensidad de capital como medida del capital total. Por esto, las empresas con mayor intensidad de capital producirán más innovaciones de proceso y de producto.

2.5.9. - CONSUMO FINAL

Los productos pueden ser utilizados como un insumo por otras empresas o para consumo final. Esta diferenciación es designada “orientación al consumidor” por Farber (1981) y utilizada como un determinante importante de la intensidad de mercadotecnia en una industria, que a su vez produciría cambios en la intensidad de innovación. Simonetti, Archibugi y Evangelista (1996) incluyen la variable como un determinante directo de la innovación, sin endogenizar la mercadotecnia como lo hace Farber, y es necesario contemplar la posible existencia de una relación directa entre estas dos variables. Por ejemplo, Schwalbach y Zimmermann (1991) incluyen esta variable dentro de un modelo probabilística sobre patentes en Alemania para controlar la heterogeneidad de la muestra y argumentando que las industrias con productos de consumo final tendrían menos incentivos a patentar que las industrias cuyos productos son insumos intermedios para otras empresas. Este argumento es sólido en la medida

que los consumidores finales no pueden replicar la producción de los bienes, mientras que las empresas consumidoras pueden realizar ingeniería de reversa para después producir ellas mismas los bienes.

2.6. - ACTIVIDADES INNOVADORAS

Al interior de una empresa y tal como lo vimos anteriormente, las actividades que pueden producir una innovación son infinitas.

Por la naturaleza misma de las innovaciones, no es posible conocer de antemano la totalidad de las acciones que pueden desembocar en el mejoramiento de un proceso o un producto existente. Sin embargo, es posible identificar cierto tipo de actividades como aquellas que, con mayor frecuencia, llegan a producir innovaciones. A continuación se detallan las “actividades innovadoras” descritas en el Manual de Oslo.

ADQUISICIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO NUEVO, RELEVANTE PARA LA EMPRESA

Investigación y desarrollo experimental

Adquisición de know-how y tecnología no incorporada

Adquisición de tecnología incorporada

OTROS PREPARATIVOS PARA LA PRODUCCIÓN

Puesta en marcha de la producción. Modificaciones en productos o procesos.

Comercialización de productos nuevos o mejorados.

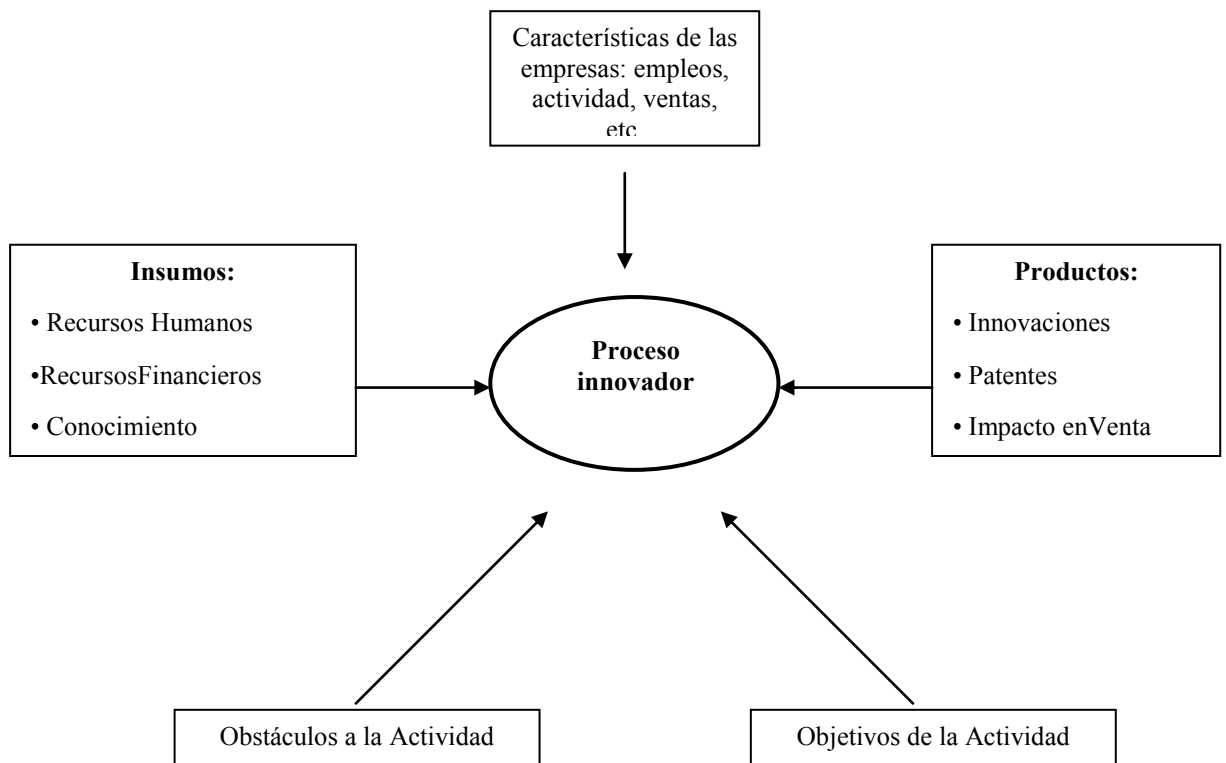
Otras adquisiciones de capital. Adquisición de edificios, maquinarias, herramientas y equipos

Diseño industrial no clasificado en otra parte. Planos y diagramas orientados a definir procedimientos, especificaciones técnicas y operacionales necesarias para la fabricación de productos tecnológicamente nuevos o mejorados

Instalación de maquinarias nuevas e ingeniería industrial

2.7. - COMO MEDIR LA INNOVACIÓN

El proceso innovador requiere de muchos insumos diferentes (recursos humanos, recursos financieros e información) para producir una innovación, ya sea de producto o de proceso. Además, el resultado del proceso no es solo una innovación sino también patentes, cambios en ventas, etcétera. Más aún, entre los insumos y los productos existe una complicada relación en donde intervienen muchos factores, tanto condiciones de la empresa como de la industria y del marco institucional. El siguiente diagrama resume esta intrincada relación, que es analizada en detalle en el libro de la OECD (1992), *Technology and the Economy: The Key Relationships*.



No solo es complicado el proceso de innovación sino que no existe información suficientemente detallada y confiable sobre el número de innovaciones realizadas por las empresas. En vista de esto, es necesario buscar indicadores alternos que midan la cantidad de actividad innovadora realizada, ya sea por el lado de los insumos o por los productos de la actividad. El artículo de Patel y Pavitt (1995) sobre los patrones de la actividad tecnológica es útil para analizar las posibles variables que miden la innovación, porque reseñan las ventajas y desventajas de las dos medidas principales: IDE y patentes. Respecto a la IDE como medida de las actividades tecnológicas, Patel y Pavitt (1995: 20-29) destacan que:

- subestima las actividades tecnológicas relacionadas con la producción;
- captura de manera imperfecta el desarrollo de tecnología en las empresas pequeñas;
- subestima el desarrollo de tecnología relacionada con el procesamiento de información; y
- mide un insumo y no un producto.

Concluyen que la IDE es un indicador más preciso de la innovación en las tecnologías basadas en la ciencia (cluster químico y cluster eléctrico-electrónico) que las basadas en la producción o información (cluster mecánico y de software, respectivamente). Es necesario mencionar un problema adicional con respecto a la precisión del gasto en IDE que fue estudiado por Evangelista et al (1997). En el contexto de una investigación de la estructura interna de las actividades de innovación en Europa, ellos encontraron que el gasto en IDE representa solamente el 20% del total del gasto en innovación y que la mayoría del gasto para adopción y difusión de tecnología está ligado a la adquisición de maquinaria y equipo (50%); esta distribución de gastos es muy similar a la que existe en el caso mexicano, según datos de la Encuesta de Innovación 1997. Este descubrimiento empírico matiza la utilidad del gasto en IDE como indicador, lo cual se había afirmado también en otros trabajos como el de Papaconstantinou et al (1996), y obliga a utilizar indicadores más amplios que incluyan a los otros gastos ejercidos por la empresa en su esfuerzo para generar innovaciones.

Por otra parte, Patel y Pavitt (1995) enumeran las limitaciones más importantes de las patentes como indicadores de la innovación:

- confusión sobre si es un insumo o un producto intermedio de la actividad innovadora;
- distinta efectividad de las patentes como barrera a la imitación en cada sector;
- diferencias entre países en los procedimientos para patentar; y
- subestiman los avances relacionados con procesamiento de información.

Por su lado, Acs y Audretsch (1989) afirman que las medidas de IDE sólo indican la cantidad de recursos asignados a la actividad innovadora y no la cantidad resultante de innovaciones, mientras que las medidas con patentes son inexactas porque existen invenciones patentadas que no se convierten en innovaciones comercializadas e innovaciones que no son patentadas. En este contexto, Acs y Audretsch (1989) construyen un indicador directo de la actividad innovadora y analizan la relación entre éste, las patentes y la IDE. La conclusión principal de la investigación econométrica es que "las invenciones patentadas son una representación bastante buena, aunque no perfecta, de la actividad innovadora". Desde otra perspectiva, Chakrabarti y Halperin (1991) comparan distintos productos de la innovación (patentes y publicaciones) con el gasto en IDE para empresas de distintos tamaños en EEUU. Ellos encuentran que existen correlaciones fuertes y positivas entre las variables para el grupo de empresas grandes pero menores para el grupo de empresas pequeñas; además, encuentran diferencias inter-sectoriales amplias para los distintos productos de la innovación.

Existen también otros indicadores utilizados para medir la innovación: la balanza de pagos tecnológica, las exportaciones de productos de "alta" tecnología, la medición directa de las innovaciones y su difusión, las encuestas de expertos técnicos, la tecnometría, y las citas de patentes y artículos de investigación. Sobre éstos, Patel y Pavitt (1995) destacan que cada uno sufre de distintas limitaciones y pueden ser útiles cuando se combinan de diferentes maneras.

2.8. - EL DESAFÍO DE LA INNOVACIÓN

El desafío de la innovación está en el universo de los valores marginales. La lucha por innovar se gana centímetro a centímetro. En un mundo tremendamente competitivo la ventaja radica en ese esfuerzo adicional marginal que en apariencia nos ofrece tan poco como para merecer la pena. En realidad esconde un universo de oportunidades. El desafío de la innovación, como de tantas cosas, está en ver ese universo donde otros sólo ven los últimos decimales que se desprecian en el redondeo.

En ese universo de los valores marginales la innovación, como la vida, es un combate, una aventura y un desafío. Necesita de todos, de los iguales y de los distintos, ya que aquí y ahora la urgencia histórica es cooperar para innovar a todos los niveles. En ese mundo más allá de las fronteras conocidas, las contradicciones son permanentes y exigen de una gestión adecuada. Para facilitar esa gestión de contradicciones en el universo de lo nuevo, la cooperación aparece como la fuerza fundamental.

El desafío consiste ahora en movilizar a la sociedad para pasar de esa Sociedad de la Información, en la que las TIC y su desarrollo juegan un papel capital, a una nueva sociedad, la Sociedad de la Innovación, en donde, contando con la Tecnología y el Conocimiento, hagamos del valor de la cooperación la clave del nuevo escenario. Ese desafío no supone nada nuevo para el mundo de la discapacidad, porque constituye su hábitat natural. Un mundo que está lleno de lecciones para los demás, y en especial para la empresa, pues nos habla de creatividad y modelización, y sobre todo de la fuerza de la cooperación. Es, de verdad, una referencia para la innovación.

2.9. - INNOVACION Y EXPERIENCIAS INTERNACIONALES.

Actualmente existe un grupo de países que se ha logrado destacar en el último tiempo gracias a su sostenido e importante desarrollo, donde uno de los factores relevantes para dicho éxito ha sido sin lugar a dudas la capacidad de innovación.

El caso de Finlandia suele considerarse un ejemplo emblemático de crecimiento económico basado en intensiva innovación tecnológica.

Entre 1992 y 2002, el gobierno finlandés lideró la elaboración de un proyecto tecnológico nacional. Con el acuerdo de diversos partidos políticos, se reactivó fuertemente su sistema nacional de innovación, se cofinanciaron actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), se invirtió fuertemente en educación, se desarrollaron políticas de acceso digital y se fomentó la formación de clusters. La inversión finlandesa en I+D ha crecido sostenidamente desde entonces, como fruto de los esfuerzos públicos y privados. De representar 1,8% del PIB en 1990, alcanzó el nivel de 3,5% en 2003. Ya en 1999, la revista Newsweek publicaba su artículo “El futuro es Finlandia” y durante los últimos cuatro años, este país ha liderado tres veces el ranking mundial de competitividad elaborado por el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, WEF). Su PIB anual per cápita bordea los US\$ 25.000, tiene una equitativa distribución del ingreso y es un líder tecnológico global, especialmente en comunicaciones.

Otro caso a destacar es la India donde la educación ha jugado un papel importante para el desarrollo de habilidades innovadoras reconocidas a nivel mundial. La India ha registrado un crecimiento sobresaliente desde 2003. La tasa de crecimiento anual medio del PIB ha sido del 8,1% entre 2003-2004 y 2005-2006 (años fiscales, entre abril y marzo). Esa tasa no sólo ha sido muy superior a la del trienio anterior (5,4%) sino que ha sido la segunda mayor del mundo, tras la de China. Muchas de sus ventajas competitivas que han impulsado el crecimiento explosivo de las tecnologías de información en India se relacionan con sus recursos humanos; es el segundo contingente laboral científico angloparlante en el mundo, de alta calificación y bajo costo, incluso con habilidades matemáticas arraigadas en la población. No en vano 35% de los profesionales en informática de la Nasa y Microsoft son indios, y otro gran número labora en Silicon Valley, donde muchos son dueños de empresas.

Otro caso ejemplar de crecimiento económico reciente lo ofrece Irlanda. Con cerca de 4 millones de habitantes, este país tenía en 1987 un ingreso per cápita equivalente a 63% del promedio del Reino Unido. Entre 1990 y 1995 la economía irlandesa creció

algo más de 5% al año, y entre 1996 y 2000, cerca de 9%. Hoy en día, su ingreso per cápita es de US\$ 25.500 y supera el promedio del Reino Unido.

Al identificar las causas del éxito económico de Irlanda suele mencionarse la apertura de su economía, que ha conseguido que hoy más de 1.050 empresas extranjeras tengan bases en la isla, principalmente en los sectores de electrónica, software, productos farmacéuticos y biotecnología. El rol desempeñado por el Estado se considera crucial, sobre todo en haber actuado con gran visión de largo plazo en materias de educación y formación técnico-profesional. Las grandes inversiones realizadas en esta área, desde hace décadas, han permitido que las empresas que estaban creciendo fuertemente en los años 90 encontraran la fuerza de trabajo calificada que requerían.

2.10. - OBSTÁCULOS PARA INNOVAR

Los factores que se detallan a continuación corresponden a aquellos que el Manual de Oslo señala como los que, con mayor frecuencia, obstaculizan la ocurrencia de innovaciones en una determinada economía.

FACTORES ECONÓMICOS

- demasiados riesgos previstos
- costos demasiado altos
- falta de fuentes de financiamiento adecuadas
- período de recuperación del capital invertido demasiado largo

FACTORES DE LA EMPRESA

- insuficiente potencial de innovación
- falta de personal experto
- falta de información sobre tecnología
- falta de información sobre los mercados
- costos de innovación difíciles de controlar
- resistencia a los cambios en la empresa
- deficiencia en la disponibilidad de servicios externos
- falta de oportunidades de cooperación

OTRAS RAZONES

- falta de oportunidades tecnológicas
- deficiencias de infraestructura
- inexistencia de necesidad de innovar en razón de innovaciones anteriores
- derechos de propiedad débiles
- inapropiadas legislación, normas, reglamentaciones, estándares o impuestos
- falta de respuesta en el cliente hacia nuevos productos y procesos

CAPITULO III: CHILE Y SUS PROGRAMAS DE INNOVACION.

3.1. - CHILE Y LA INNOVACION

Los actuales objetivos de mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos colocan a nuestra economía frente a dos grandes desafíos: lograr altas tasas de crecimiento y mejorar la distribución del ingreso. Para crecer en los años que vienen, Chile necesita innovar. Lo que es cierto, en general, para la mayoría de las economías del mundo, parece aún más válido para el caso chileno... Al analizar las causas del crecimiento de nuestra economía en los últimos 10 ó 15 años, la explotación de recursos naturales sin mayor valor agregado ocupa sin duda un papel protagónico (sectores minero, frutícola, vitivinícola, forestal, etc.). Al mismo tiempo, la mayor parte de los analistas coincide en que no parece factible obtener altos crecimientos futuros basados exclusivamente en este tipo de actividades. Los buenos resultados en los próximos años dependerán significativamente de la capacidad de generar nuevas actividades productivas y de agregar valor a las existentes. En otras palabras, de la capacidad de innovar.

En el documento del Banco Mundial Chile: The Next Stage of Development se señalan los retos que plantea el tránsito a una nueva fase de desarrollo de la economía nacional. Los principales desafíos se relacionan con innovación, como es la adopción de nuevas tecnologías para facilitar el surgimiento de clusters (principalmente, aquellos

centrados en los sectores de recursos naturales), y el desarrollo de industrias de soporte, con altos valores agregados. A su vez, el estudio alerta sobre uno de los principales obstáculos por superar: la baja calidad del sistema educacional, que resulta insuficiente para los requerimientos actuales y futuros de la economía chilena.

En el Informe de Competitividad del Foro Económico Mundial del año 2004, Chile ocupa el lugar 22 a nivel mundial. Es el primero en el ranking entre los países latinoamericanos, seguido por México que ocupa el lugar 48. También en este documento se establece como principal desafío de la economía chilena el incremento de la innovación en su aparato productivo. Nuevamente se consigna que lo anterior depende sustantivamente de lograr fortalecer el capital humano, lo que incluye mejorar el nivel de la educación chilena e intensificar las actividades de I+D.

3.2. - POLITICAS TECNOLOGICAS, ROL DEL ESTADO

En las economías desarrolladas, el sector privado suele financiar entre 50% y 75% de las actividades de I+D, dado que gran parte de las empresas tienen clara percepción de los beneficios económicos que pueden reportarle estas inversiones. En los países en desarrollo, en cambio, el sector privado financia sólo entre 10% y 30%, y la mayor parte de las empresas no está habituada a invertir en I+D, ni percibe la utilidad que esto puede brindarle. En estos casos, suele considerarse de gran valor estratégico el impulso que puede dar el Estado a la innovación, destinando recursos y levantando esta actividad para que vaya siendo asumida por las empresas en forma creciente. Durante 2002, el Estado chileno financió 61% de las actividades de I+D realizadas en el país, mientras que el sector privado fue responsable de 28%. Otras fuentes, tanto nacionales como extranjeras, financiaron el 11% restante.

Chile ha logrado importantes avances en su desarrollo tecnológico gracias a un sostenido impulso del Gobierno por sistematizar una política científico-tecnológica que se inicia en la década de los 90, y que se ha implementado a través de iniciativas complementarias: el Programa de Ciencia y Tecnología, el Programa de Innovación Tecnológica y en la actualidad el Programa Chile Innova.

3.2.1. - PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (1992-1995)

En 1992, con recursos provenientes de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se constituyó el PCT, cuyos principales objetivos eran incentivar la innovación tecnológica en las empresas chilenas y fortalecer actividades de Investigación y Desarrollo (I+D). El PCT dio origen a dos instrumentos de asignación de fondos concursables. El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico (FONTEC), dependiente de CORFO, se orientó a cofinanciar proyectos de innovación tecnológica en las empresas, mientras que el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), perteneciente a CONICYT, se abocó a cofinanciar proyectos de I+D y de infraestructura tecnológica, ejecutados por universidades asociadas con empresas. Se incorporó al programa un tercer fondo que existía desde comienzos de los años 80: el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), que dependía de CONICYT y estaba orientado a la investigación básica, realizada por investigadores nacionales, bajo criterios de excelencia y calidad. En total, el PCT pasó a coordinar tres instrumentos de apoyo financiero con distintos objetivos y destinatarios que, en su conjunto, abarcaban los distintos ámbitos donde tiene lugar la innovación. El Ministerio de Economía fue la entidad que coordinó el PCT, canalizando sus fondos a través de CORFO (ejecutor de FONTEC) y CONICYT (ejecutor de FONDEF y FONDECYT). Con cerca de US\$ 155 millones asignados entre 1992 y 1995, el PCT se convirtió en la mayor inversión realizada hasta entonces por un gobierno chileno en la promoción de la innovación. La acción del PCT se enmarcó en las tendencias internacionales de la época, en que el apoyo a la ciencia y la tecnología había comenzado a desplazarse desde los modelos de financiamiento directo de instituciones hacia sistemas de fondos concursables, basados en la competencia horizontal entre pares. Este cambio de enfoque buscaba consolidar la neutralidad del Estado en relación a los beneficiarios de sus políticas, pues se consideraba que los conocimientos para identificar los mejores proyectos estaban difundidos en el mercado y no eran del mejor dominio de los planificadores. De este modo, se creía que la competencia horizontal entre proyectos, cada uno de ellos evaluado en su propio mérito, era el sistema más apropiado para asegurar que los fondos fueran asignados a los mejores.

Durante la década de los 90, los fondos concursables se posicionaron a nivel internacional como mecanismos competitivos y objetivos para asignar recursos. En América Latina, Chile fue el precursor de esta tendencia, siguiendo los ejemplos de Estados Unidos, Europa, Israel y algunos países del sudeste asiático.

Dentro de los principales aportes del PCT se cuentan los avances producidos en las distintas dimensiones de la actividad científico-tecnológica nacional, el incremento de la investigación en universidades e institutos, los esfuerzos empresariales por innovar en procesos, productos o servicios, y la incorporación de la dimensión tecnológica en los planes y programas del sector público. A pesar de sus importantes logros, el PCT llegó a su término en un contexto en que la innovación chilena aún presentaba grandes debilidades. Las actividades innovadoras aún no alcanzaban magnitud suficiente como para producir mejoras apreciables en la productividad nacional, el sistema financiero no respondía apropiadamente a las necesidades de los proyectos innovadores, no se habían generado mecanismos importantes de cooperación interempresarial, la difusión entre los actores interesados aún era pobre y existía una baja correspondencia entre la investigación y su aplicación productiva.

3.2.2. - PROGRAMA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (1996-2000)

En 1996, bajo el Gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle, se constituyó el Programa de Innovación Tecnológica (PIT). En relación al PCT que lo había antecedido, el nuevo programa aumentó el énfasis en los apoyos a la innovación y disminuyó relativamente los fondos destinados a investigación básica e infraestructura. En total, el Gobierno de Chile destinó US\$ 355 millones al PIT, los que fueron canalizados hacia las empresas, los centros

tecnológicos y las universidades. Durante este período, el Ministerio de Economía, CORFO, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Agricultura coordinaron la acción de cinco fondos: FONTEC y Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI), de CORFO; FONDEF, de CONICYT; Fondo para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura; y Fondo de Investigaciones Mineras (FIM), gestionado por el Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM).

En 1997 se encargó una evaluación externa al PIT, donde se evaluó positivamente el desempeño general del programa y se consideró que tanto FONTEC como FONDEF habían logrado una importante consolidación. Ambos fondos han sido las principales vías de financiamiento público de la innovación en Chile. Uno de los grandes logros de este programa fue de carácter simbólico: logró posicionar en el núcleo empresarial el concepto de innovación como una práctica necesaria y posible, introduciendo una nueva disposición de las actividades productivas frente al mercado.

Además, contribuyó al desarrollo de diversos sectores por medio del apoyo a proyectos en temáticas emergentes. Por primera vez, se realizaron estudios de prospectiva tecnológica y productiva, que recogieron valiosa información sobre biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y, además, permitieron identificar las áreas de mayor interés estratégico para el desarrollo económico de nuestro país, que sirvieron de base para el diseño de las próximas políticas públicas. En 1999, al acercarse el fin del PIT, el Ministerio de Economía y las otras instituciones relacionadas con el tema coincidieron en la necesidad de otorgar continuidad al apoyo público a la innovación, elaborar un tercer programa que recogiera los aprendizajes extraídos de las experiencias del PCT y del PIT, y conseguir una fuente externa de financiamiento para el nuevo desafío. Comenzaba así una nueva historia: la del Programa Chile Innova.

3.2.3. - CHILE INNOVA

Objetivo: Contribuir al aumento de la competitividad, apoyando la innovación y el desarrollo tecnológico en áreas estratégicas de la economía nacional, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas (PYME) productoras de bienes o servicios.

El Programa Chile Innova, iniciado formalmente el 18 de abril de 2001, tiene un plazo de ejecución comprendido entre los años 2001 y el actual (2006). Su presupuesto total es de US\$ 200 millones, de los cuales US\$ 176 millones están destinados a la ejecución de sus programas y US\$ 24 millones cubren otros gastos, principalmente financieros y de administración.

El financiamiento proviene, en partes iguales, de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de recursos directos aportados por el Gobierno de Chile

El legado que Chile Innova recibió de sus antecesores incluía la introducción del concepto de innovación en el sector privado y una sólida infraestructura de promoción de innovaciones que operaba, principalmente, a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Estas instituciones ya habían acumulado una década de experiencia en la operación de fondos concursables, asignados a través de mecanismos competitivos horizontales que no priorizaban sectores productivos o áreas estratégicas a priori.

Aunque el funcionamiento general de estos fondos era evaluado positivamente y se le reconocían significativos beneficios económicos y sociales, la experiencia adquirida permitió identificar aspectos que podían ser mejorados. En primer término, se identificaron ciertas carencias en la estructura productiva nacional que no eran resueltas por la operación autónoma del mercado y los fondos concursables de tipo “horizontal”. Además, se observó que en la asignación de fondos se producían, espontáneamente, algunas concentraciones de proyectos en ciertos sectores, como por ejemplo en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

A partir de algunos estudios sobre el desempeño de los fondos mencionados, se decidió aumentar la focalización de las políticas públicas de innovación, en dirección a aquellas áreas o tecnologías genéricas que aparecían espontáneamente como las más vigorosas a nivel local y que, además, presentaban cierta “transversalidad”, es decir, servían de base al desarrollo de múltiples sectores productivos. Las principales tecnologías que se ajustaban a estas características eran las TIC y la biotecnología.

De este modo se originó el enfoque actual, de carácter mixto. En él se fortalece el rol del Estado como articulador de visiones de largo plazo, que se traducen en planes estratégicos de desarrollo, con orientaciones de acción definidas. Además, se

conservan fondos de asignación horizontal, cuyo destino final depende fuertemente de los proyectos presentados (en definitiva, de lo propuesto por quienes “demandan” los fondos).

La experiencia acumulada también contribuyó a la comprensión de las múltiples dimensiones involucradas en la innovación, donde factores como la capacitación de los recursos humanos y el desarrollo institucional y político pueden ser tan cruciales como el apoyo a proyectos tecnológicos y productivos.

El diseño de Chile Innova constituyó, entonces, un salto cualitativo en las políticas de apoyo a la innovación:

- incorporó una nueva línea de trabajo destinada al estudio y análisis de tendencias y escenarios futuros en materias de tecnología y producción: la prospectiva

- focalizó su acción en cuatro áreas estratégicas, definidas sobre la base de consultas amplias con empresarios, investigadores y analistas: TIC, biotecnología, producción limpia y gestión de calidad

- amplió el rango de acción de las políticas públicas, fortaleciendo actividades transversales tales como la formación de recursos humanos, el desarrollo institucional y la coordinación de futuras políticas públicas.

3.3. - CHILE INNOVA, SUS PROGRAMAS DE ACCION Y EJECUTORES.

3.3.1. - PROGRAMAS DE ACCIÓN.

Chile Innova se estructura en 5 programas de acción los cuales detallaremos mas adelante por ahora solo daremos una breve reseña

- PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA, cuyo objetivo es identificar y priorizar un conjunto limitado de áreas de la economía nacional, sobre las cuales

diseñar y poner en marcha programas estratégicos que constituyan los ejes principales del desarrollo tecnológico y productivo nacional en el mediano y largo plazo.

- **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC)**, que persigue fomentar el uso de las TIC en las empresas, especialmente de Internet y del comercio electrónico, con énfasis en las PYME, así como también desarrollar y fortalecer el llamado “sector TIC”.

- **BIOTECNOLOGÍA**, cuyo objetivo es aumentar el desarrollo biotecnológico en los sectores forestal, agropecuario, acuícola y minero, como una herramienta para mejorar su competitividad, aumentando la calidad de productos y procesos y, por consiguiente, su valor agregado.

- **PRODUCCIÓN LIMPIA**, programa que busca mejorar el desempeño ambiental y la competitividad de las empresas, apoyando el desarrollo de procesos de producción más limpios, con énfasis en la prevención (más que en la corrección) de problemas ambientales.

- **GESTIÓN DE CALIDAD**, cuyo objetivo es incrementar la productividad y competitividad de las empresas, especialmente de las PYME, a través de la implementación de modelos de gestión de calidad y de la dotación y mejoramiento de la infraestructura para su certificación.

3.3.2. - INSTITUCIONES EJECUTORAS

Chile innova incluye además a importantes instituciones como responsables de la ejecución de cada uno de los programas mencionados anteriormente. Estas instituciones tienen la tarea de planificar, coordinar y desarrollar cada uno de estos. Las instituciones son las siguientes:

3.3.2.1. - MINISTERIO DE ECONOMÍA

El Ministerio de Economía, a través de la Subsecretaría de Economía, es responsable de formular las políticas de fomento de la actividad productiva en Chile. En Chile

Innova, ejecuta directamente el programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva, además de algunos componentes vinculados al área de TIC.

3.3.2.2. - CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO)

Organismo estatal encargado de promover el desarrollo productivo a nivel nacional. Su misión es apoyar a los emprendedores, a los empresarios en expansión y a los innovadores que requieren acceso a nuevas tecnologías, asistencia técnica y capital. Tiene cuatro líneas de acción: Calidad y Productividad, Innovación, Financiamiento y Promoción de Inversión. CORFO recibe cerca del 60% del total de recursos transferidos por Chile Innova, los que son canalizados a las siguientes unidades ejecutoras:

3.3.2.2.1. - FONDO DE DESARROLLO E INNOVACIÓN (FDI):

Comité cuyo objetivo es promover el desarrollo de iniciativas que contribuyan a la generación y gestión de procesos de innovación y cambio tecnológico en los distintos sectores productivos del país. Con el apoyo de recursos transferidos por Chile Innova, desarrolla:

- el Programa de Incubación de Nuevas Empresas, que cubre parte de los gastos e inversiones necesarias para el desarrollo y maduración de empresas del “sector TIC”

- proyectos de capital semilla, para apoyar la creación de nuevas empresas, basadas en productos o procesos innovadores

- proyectos de I+D, innovación tecnológica y desarrollo de nuevos productos en instituciones y empresas del “sector TIC”

- apoyo a proyectos de empresas, instituciones de investigación y universidades en las áreas de biotecnología agrícola, pecuaria, forestal y acuícola

- cofinanciamiento de proyectos de innovación tecnológica en producción limpia
- cofinanciamiento de proyectos en el área de infraestructura para la calidad
- coordinación y ejecución –en conjunto con el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF)– de la Iniciativa Genoma Chile, apoyando programas de investigación y desarrollo tecnológico en genómica, proteómica y bioinformática en los sectores de las industrias frutícola y minera

3.3.2.2.2. - FONDO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO (FONTEC):

Comité de conformación público-privada, responsable de un fondo que promueve, orienta y contribuye a financiar los procesos de innovación realizados por las empresas productoras de bienes y servicios del país. Con el apoyo de recursos transferidos por Chile Innova, ejecuta:

- proyectos de I+D, innovación tecnológica y desarrollo de nuevos productos en instituciones y empresas del sector TIC
- apoyo a proyectos de empresas, instituciones de investigación y universidades en las áreas de biotecnología agrícola, pecuaria, forestal y acuícola

- cofinanciamiento de proyectos de innovación tecnológica en producción limpia

3.3.2.2.3. - GERENCIA DE FOMENTO:

Encargada del diseño, seguimiento y evaluación de la acción de fomento en CORFO, así como de la coordinación, distribución y gestión del presupuesto. Con el apoyo de recursos transferidos por Chile Innova, implementa:

- incentivos y asistencia técnica para incorporar las TIC en las empresas
- impulso al uso de tecnologías de producción limpia
- apoyo a proyectos de certificación de calidad en empresas

3.3.2.2.4. - CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA (CPL):

Comité de conformación pública-privada, cuyo objetivo es difundir e implantar sistemas productivos más limpios y eficientes en las empresas a través de Acuerdos de Producción Limpia (APL) entre las instituciones públicas y asociaciones empresariales. Con recursos transferidos por Chile Innova, ha implementado:

- la propia creación de CPL
- el impulso a la negociación, suscripción y masificación de los APL en múltiples sectores de la actividad productiva

- la difusión de la importancia de la producción limpia y el fomento a los APL

3.3.2.2.5. - CHILE CALIDAD (EX CENTRO NACIONAL DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD):

Comité CORFO de conformación pública privada, encargado de implantar políticas y acciones para aumentar la calidad y productividad de las empresas privadas e instituciones públicas del país. Con recursos transferidos por Chile Innova, ha financiado:

- formación de personal especializado en el fomento de la adopción de sistemas de gestión de excelencia y calidad en empresas e instituciones

- apoyo técnico a la Gerencia de Fomento para aplicar instrumentos de fomento en temas de calidad

- entrega de premios regionales y/o sectoriales a la calidad

- aplicación de un modelo de gestión de calidad en los principales hospitales públicos, establecimientos educacionales municipales y direcciones regionales del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), a lo largo del país

3.3.2.3. - COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (CONICYT):

Institución cuya misión es asesorar al Gobierno en el campo de la ciencia y tecnología. Actúa como coordinadora y articuladora del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, promoviendo y fortaleciendo la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el desarrollo de áreas nuevas del conocimiento y la innovación productiva, para lo cual administra, a nivel nacional, los recursos públicos destinados a estas materias. Los recursos que recibe de Chile Innova son canalizados a los siguientes fondos y programas:

3.3.2.3.1. - FONDO DE FOMENTO AL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (FONDEF):

Organismo orientado a fortalecer y aprovechar las capacidades científicas y tecnológicas de las universidades, institutos tecnológicos y otras entidades, para incrementar la competitividad de las empresas y contribuir a mejorar la calidad de vida de la población. Con recursos transferidos por Chile Innova, apoya:

- proyectos de I+D e innovación tecnológica desarrollados por universidades e instituciones de investigación, en asociación con empresas y otras instituciones del sector productivo, en las áreas de TIC, biotecnología y producción limpia

- coordinación y ejecución –en conjunto con FDI – de la Iniciativa Genoma Chile, apoyando programas de investigación y desarrollo tecnológico en genómica, proteómica y bioinformática en los sectores de las industrias frutícola y minera

3.3.2.3.2. - DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y BECAS DE POSTGRADO (BECAS):

Unidad especializada e independiente orientada a coordinar las iniciativas referentes a la formación de recursos humanos. Propone líneas para aumentar la masa crítica

necesaria de técnicos y profesionales y alinea, en un mismo instrumento y una política común, los recursos afines que se encuentran dispersos en el aparato gubernamental y en el Sistema Nacional de Ciencias y Tecnología. Con recursos transferidos por Chile Innova, financia:

- formación de doctores y magísteres en áreas relacionadas con TIC, biotecnología y producción limpia
- pasantías para funcionarios públicos y privados en empresas e instituciones de primer nivel mundial para la formación en TIC

3.3.2.4. - FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA).

Institución dependiente del Ministerio de Agricultura, cuya función es impulsar la innovación en las distintas actividades del sector silvoagropecuario nacional. Busca mejorar la competitividad del sector agrario, con el objetivo de favorecer el crecimiento económico del país y ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productos y productores agrícolas. Con recursos transferidos por Chile Innova, implementa:

- apoyo a proyectos de empresas, instituciones de investigación y universidades en las áreas de biotecnología agrícola, pecuaria, forestal y acuícola
- entrenamiento en materias de biotecnología dirigido a profesionales de empresas, funcionarios públicos e investigadores de institutos de investigación y universidades
- estudios para analizar políticas biotecnológicas
- producción de información sobre biotecnología y creación de redes (www.biotecnologia.gob.cl, por ejemplo)
- cofinanciamiento de proyectos de innovación tecnológica en

producción limpia

3.3.2.5. - INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN)

Organismo público que contribuye al desarrollo productivo del país fomentando el uso de la normalización, la acreditación y la metrología. Sus objetivos son facilitar y promover el uso de normas y criterios internacionales en el sistema productivo nacional, implementar y validar un Sistema de Acreditación Nacional e implementar y coordinar la Red Nacional de Metrología, destinada a incorporar exactitud y precisión en las mediciones que realizan los entes productivos en el país. Con recursos transferidos por Chile Innova, desarrolla:

- capacitación en gestión de calidad, producción limpia y promoción de certificación de empresas de acuerdo a normas internacionales (ISO y otras)
- aumento del número de normas técnicas a disposición de las empresas

- fortalecimiento de la Red Nacional de Metrología
- fortalecimiento del Sistema Nacional de Acreditación

3.3.2.6. - FUNDACIÓN CHILE

Institución de derecho privado con una misión pública, que promueve el desarrollo de empresas y clusters, e incrementa la productividad de los recursos humanos. Ejecuta principalmente proyectos de transferencia tecnológica, de articulación institucional y de agregación de valor en sectores productivos basados en recursos naturales renovables. Esta institución absorbió los recursos que Chile Innova había destinado originalmente al Instituto Tecnológico (INTEC), con el cual se fusionó a fines de 2003. Con recursos transferidos por Chile Innova, apoya:

- operación de un Centro de Tecnologías de Información y creación de un observatorio de estas tecnologías (www.portalti.cl)

- desarrollo de la industria de software nacional, sobre la base de la innovación en las cadenas de valor de ciertos “sectores verticales”: agroindustrial, acuícola, forestal, minero y Gobierno.

CAPITULO IV: CHILE Y SU PLANES PARA EL DESARROLLO

Como ya lo hemos mencionado el gobierno a implementado una serie de programas con el fin de promover el desarrollo a través de distintos mecanismos. Los cuales veremos a continuación:

4.1. - PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA.

El principal objetivo de la prospectiva es configurar escenarios futuros posibles para la tecnología y las actividades productivas, como también examinar cómo éstos son determinados por los contextos y las decisiones que pueden tomarse en el presente. Los estudios prospectivos utilizan diversas metodologías y técnicas, basadas principalmente en consultas a expertos y análisis de información estadística. Algunos de los temas esenciales de investigación se relacionan con la evolución futura de los mercados internacionales y con el diagnóstico de las fortalezas y debilidades de las estructuras productiva y tecnológica existentes.

Introducir el pensamiento prospectivo en Chile fue un desafío. A nivel público y privado, esta disciplina tuvo que vencer la resistencia inicial con que suelen toparse muchas innovaciones.

Sólo de manera paulatina logró extenderse la convicción sobre la necesidad de planificar estratégicamente la economía chilena, junto con reconocer que este ejercicio debía ser liderado por el Estado, pero integrando fuertemente al sector privado.

En Chile, el primer estudio de prospectiva tecnológica se realizó en 1996, cuando el Ministerio de Economía y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) implementaron talleres de expertos que derivaron en la elaboración del Informe al Presidente de la República de la Comisión Presidencial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Fue en el año 2001 que la prospectiva tecnológica comenzó a aplicarse en forma sistemática, por acción del Programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva de Chile Innova. Los lineamientos elaborados por este programa sirvieron para definir metas en importantes áreas económicas, como las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la biotecnología o el sector acuícola. También contribuyeron a la creación de líneas especiales de financiamiento en las instituciones ejecutoras de los otros programas de Chile Innova (producción limpia y gestión de calidad).

Inicialmente, el equipo de Chile Innova recibió el apoyo y cofinanciamiento de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), entidad que ha fomentado el uso de la prospectiva en Latinoamérica.

El Programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva tiene características inéditas: convirtió a Chile en el primer país de Latinoamérica en realizar estudios prospectivos masivos, que involucran a representantes del sector público, el ámbito privado y el mundo científico. El profundo nivel de análisis y consenso involucrado en dichos estudios permitió que sirvieran de base para el diseño de políticas públicas y de acciones privadas en el ámbito productivo.

La consulta Prospectiva Chile 2010 se realizó en 2002 y participaron en ella 167 expertos, provenientes de los sectores privado, público y de investigación. Se identificaron 25 actividades como de mayor valor estratégico para el futuro productivo del país: algunas tan específicas como el cultivo de nueces y frutos secos, y otras más genéricas como la diversificación de la industria acuícola o la producción de energías renovables. Muchas de ellas pueden ser desarrolladas a partir de capacidades existentes en Chile, mientras que el destino de otras requerirá del desarrollo de capacidades nuevas.

A continuación detallaremos 6 actividades consideradas como las de mayor relevancia y viabilidad:

4.1.1. - PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE VINOS

La actividad vitivinícola fue la que produjo más consenso entre aquellas que combinan alto potencial económico con factibilidad de implementarse a partir de las capacidades que el país tiene actualmente o que va a desarrollar en los próximos años. Desde una visión amplia del futuro de la industria chilena del vino de exportación, los participantes definieron orientaciones estratégicas generales, propusieron temas y estándares de calidad para la producción, definieron elementos claves para el posicionamiento internacional, identificaron requerimientos tecnológicos y de capacitación de recursos humanos, e hicieron propuestas en el ámbito de la regulación.

Una de las conclusiones más importantes del estudio fue consignar la intención de los empresarios por posicionarse en un segmento de mayores precios, a través de mejoramientos en la imagen y calidad del producto. Para cumplir este objetivo, se estableció como esencial elaborar estrategias de largo plazo, trabajando conjuntamente entre el sector privado y el público. Como medidas concretas, se sugirió potenciar al carménère como la cepa emblemática de Chile. En el plano

tecnológico, se enfatizó la necesidad de establecer una zonificación vitivinícola clara y establecer con precisión las fechas óptimas de cosecha.

4.1.2. - BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA

En este estudio se proyectó a Chile como líder exportador de uvas de mesa, duraznos y flores en el futuro mercado internacional de 2018.

Se observó que la biotecnología es percibida como la mejor herramienta para conferir valor agregado a la producción nacional. La gran diversidad genética de los recursos hortofrutícolas fue considerada una ventaja comparativa, mientras que los principales desafíos identificados fueron la búsqueda e implementación de mecanismos para reducir las pérdidas generadas por el almacenamiento y el tiempo de post cosecha.

Como factores críticos para alcanzar una posición de liderazgo en el mediano plazo, se mencionó incorporar la transgenia, aumentar el número de expertos en temas biotecnológicos y crear una institucionalidad que proteja la propiedad de los nuevos desarrollos y entregue un marco orientador a los esfuerzos de investigación.

4.1.3. - BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA FORESTAL

La industria forestal chilena ha sido uno de los pilares de la actividad exportadora durante cuatro décadas y todavía mantiene una posición de liderazgo.

Considerando el escenario futuro de 2018, la biotecnología se perfila como una herramienta clave para mantener la competitividad y conservar la posición conquistada en la economía mundial. La transgenia cumple un rol fundamental en lo anterior. A través de ella, Chile podría llegar a los mercados internacionales con variedades más resistentes de pinos y eucaliptos (puntales históricos de las exportaciones nacionales). A la vez, podría potenciar la producción de especies nativas como el raulí, incorporando adelantos tales como acelerar su crecimiento y despojarlo de nudosidades. El estudio plantea que la biotecnología permitiría la diversificación de las empresas forestales y la generación de procesos más limpios para obtener pulpa

de celulosa, lo que podría mejorar la aceptación de los productos chilenos en mercados con fuertes exigencias medio ambientales.

4.1.4. - LA INDUSTRIA DE LA ACUICULTURA

Contemplando el año 2013 como horizonte, se analizó en detalle el destino de la industria exportadora de salmón. Se consideraron las estrategias de comercialización, medidas para optimizar el consumo interno, presentación óptima del producto en el extranjero y modificaciones al marco regulatorio.

Una de las acciones considerada prioritaria fue la apertura de nuevos mercados, como China, Brasil, México y algunos países de Europa. Se estableció como recomendable posicionar mundialmente al salmón chileno como un producto limpio, criado en las aguas más puras del planeta y certificado por las normas internacionales más exigentes. La gestión ambiental, el aspecto sanitario y el manejo de enfermedades requieren iniciar desde ya fuertes planes de capacitación. A diferencia de lo que ocurre en la industria forestal y hortofrutícola, la incorporación de la transgenia fue más bien resistida por los encuestados, dada la percepción del valor creciente que se cree que tendrán los productos no transgénicos en los mercados de destino.

También fueron identificadas 27 especies que podrían contribuir significativamente a la competitividad de la industria acuícola chilena, entre las que sobresalieron el abalón, el ostión y la merluza.

4.1.5. - LA INDUSTRIA DE LA E-DUCACIÓN: TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN

La E-ducación nació de la confluencia entre la la educación tradicional y la industria de las TIC. Pese a ser una actividad emergente, incluso a nivel mundial, el estudio la identificó como una de las industrias más relevantes y viables. Las razones para ello se basan en el fuerte desarrollo que se prevé para las TIC y la importancia que se le concede a la formación y capacitación de recursos humanos. Se identificó un conjunto de 12 oportunidades de negocios y 37 requerimientos que Chile debe implementar desde hoy para

convertir esta industria en un pilar de su competitividad. Entre las oportunidades destacan la producción de software didácticos y de gestión educativa para el mercado

hispanoparlante, la capacitación laboral a distancia en castellano y los servicios de certificación y acreditación de la E-educación en instituciones y docentes.

El estudio también sugirió apoyar la E-educación a través de políticas públicas tales como la rebaja de impuestos a la importación de tecnologías, el establecimiento de alianzas estratégicas y la creación de un fondo nacional que se dedique a actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).

4.1.6. - LA INDUSTRIA CHILENA DE SOFTWARE

El estudio considera que para el año 2010 todo el país tendrá acceso a Internet inalámbrico y el Estado estará en condiciones de implementar una serie de innovaciones tecnológicas al servicio de la comunidad, como por ejemplo una cédula de identidad digital. Se sugirió enfocar esfuerzos en posicionar a Chile como un importante exportador de software para las industrias minera, acuícola, forestales e incluso de servicios para la astronomía.

A nivel latinoamericano, se considera que el país tiene la oportunidad de transformarse en líder en la producción de servicios digitales para los sectores bancario y de telecomunicaciones. En Estados Unidos y Europa, la industria chilena podría aspirar a posicionarse como exportador de software a medida, una vez cumplidas las exigencias de certificación internacional y amparándose en los tratados de libre comercio. Se prevé que una parte importante de la futura demanda provendrá de la comunidad hispanoparlante de Estados Unidos, México y España.

Para lograr estos objetivos, el estudio constató la necesidad de contar con una institución capaz de integrar los esfuerzos del Gobierno, las empresas privadas y las universidades. También se señaló la conveniencia de establecer alianzas con países que tienen experiencia en el ámbito –especialmente con Irlanda– para atraer profesionales extranjeros que trabajen con pares chilenos en proyectos conjuntos. Otros requerimientos considerados como cruciales para posicionar internacionalmente

a esta industria fueron el impulso del idioma inglés, el fomento a las actividades de I+D, una reforma educacional que incorpore conceptos básicos de programación en la educación media y la creación de diversos fondos de capital de riesgo.

Como reflejo de la importancia que ha adquirido la aplicación de enfoques de futuro, del tipo impulsado por Chile Innova, cabe mencionar la reciente implementación de asignaturas

de Prospectiva en las universidades de Valparaíso, Católica de Valparaíso, Playa Ancha, Federico Santa María, y Tecnológica Metropolitana.

4.2. - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC)

Mirando hacia el Bicentenario, el Gobierno se ha propuesto transformar al país en la vanguardia latinoamericana en cuanto al uso de las TIC como motor de progreso. Las cifras de conectividad en Chile permiten pensar que la meta es posible: a fines de 2003, estaban conectados a Internet 500.000 hogares, 100.000 empresas, prácticamente todo el sistema educativo y el Gobierno en su totalidad, desde La Moneda hasta los municipios.

En cuanto a conectividad, Chile ocupa el primer lugar de Latinoamérica, según el Networked Readiness Index (NRI) elaborado por la Universidad de Harvard. Este índice, aplicado por primera vez en 2000, mide la capacidad de los países para explotar las oportunidades ofrecidas por las TIC.

Sin embargo, la realidad chilena aún está lejos de la de los países desarrollados, quienes han acortado la brecha digital tanto entre las personas de mayores y menores ingresos, como entre las grandes industrias y las microempresas. En Chile eso aún no es así. Por ejemplo, en 2003, 78% de la población de los hogares del quintil más alto accedía a un computador versus 30,4% del quintil de menores recursos. A comienzos de 2003, representantes del Gobierno, del mundo privado y del ámbito académico conformaron el Grupo de Acción Digital con el objetivo de elaborar propuestas para reducir la brecha, impulsar el uso eficiente de las TIC en las pequeñas y medianas empresas (PYME) y apoyar a las empresas del sector. El resultado quedó consignado

en la Agenda Digital (2004-2006), documento de consenso que contiene desde propuestas generales de carácter normativo o jurídico hasta acciones y metas cuantificables, como asegurar el acceso de todos los chilenos a una red de banda ancha.

Las orientaciones generales de la Agenda Digital están en estrecha sintonía con las líneas de acción que Chile Innova había establecido pocos años antes para su Programa de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

4.2.1. - APOYO A LAS EMPRESAS, COMITÉ DE MINISTRO Y ACCION DIGITAL

A los profesionales de Chile Innova les correspondió la redacción de la Ley de Firma Electrónica, promulgada en marzo de 2002. En coordinación con el Ministerio de Economía, también elaboraron la Guía de Evaluación para la Acreditación de Empresas Certificadoras de Firma Digital Avanzada y el Sistema de acreditación de Empresas Certificadoras. Estas acciones se enmarcaron en su labor de apoyo al funcionamiento del Comité de Ministros TIC, constituido por mandato presidencial en junio de 2000 con la misión de proponer políticas e impulsar iniciativas para el desarrollo de la infraestructura de la información, el comercio electrónico, la industria de contenidos, el acceso masivo a Internet, el aprendizaje social en torno al uso de redes, y la difusión de la cultura y la educación por vía digital. El Comité estaba integrado por los ministros de Economía y Energía (quien lo presidía), Secretaría General de Gobierno, Transportes y Telecomunicaciones, y Educación; por los subsecretarios de Secretaría General de la Presidencia, Secretaría General de Gobierno, Desarrollo Regional, Economía y Telecomunicaciones; por el Vicepresidente de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el Director del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), el Presidente del Banco Estado y el Director de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONYICIT). El Subsecretario de Economía ocupó el cargo de Coordinador Nacional de Tecnologías de la Información. El Comité se transformó posteriormente en el Grupo de Acción Digital, ampliando su alcance hacia el sector privado, el mundo académico y el Congreso.

Para un empresario no estar “en línea” equivale, cada día más, a carecer de servicios tan esenciales como la electricidad o el agua.

La mayor parte de los recursos ha sido destinada a nutrir los fondos concursables de la Gerencia de Fomento de CORFO, orientados a proporcionar asistencia técnica en la incorporación de TIC a las empresas. Otra parte fue transferida por el Ministerio de Economía al Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), para permitir el acceso a la tecnología digital de las PYME.

A fines de 2003, casi 100% de las grandes y medianas empresas y 40% de las pequeñas estaban conectadas a Internet. Además muchas de ellas utilizaban el servicio de banda ancha. Sin embargo, se detectó que el personal de las empresas chilenas no estaba suficientemente educado en los usos más avanzados de la red, como el comercio electrónico con clientes y proveedores.

La encuesta Acceso y Uso de las TIC en las Empresas Chilenas 2002, reveló, por ejemplo, que menos del 5% de las ventas totales de las empresas se realizaban a través de Internet. En materia de comercio electrónico, la principal actividad realizada por las compañías que se relacionaban con sus clientes a través de la red correspondía al intercambio de información, seguida por el envío de cotizaciones y catálogos y, en último lugar, la promoción y venta de productos.

Aproximadamente US\$ 5 millones se han destinado al cofinanciamiento de 712 consultorías relacionadas con la construcción de sitios inteligentes, introducción de la factura electrónica, operación de software directamente desde Internet, e instalación de sistemas contables, de ventas, operaciones y logística, entre otras modalidades.

La adopción de una cultura digital en los negocios es un paso que todas las empresas debieran dar para incrementar su productividad. Para ello es necesario evitar que los microempresarios que no disponen de recursos económicos para acceder a la red queden excluidos. El siguiente eslabón de la cadena consiste en que aquellas empresas que sí están en línea sepan cómo maximizar el uso de las TIC como herramienta productiva.

4.2.2. - INFOCENTROS PARA LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA

Un infocentro es un espacio público dotado de computadores conectados a Internet. Habitualmente trabajan en él un gerente técnico, un ingeniero que cumple funciones de soporte técnico, y un facilitador que actúa de puente entre la tecnología y el usuario. El infocentro está dirigido a aquellas personas que carecen de conexión propia y desean usar la red con fines productivos.

En cada infocentro los usuarios son asistidos en la realización de trámites en línea, búsqueda de información diversa, acceso a herramientas de autoconsultoría y capacitación, y visualización de oportunidades de negocios a través de la red.

Como resultado de esta acción, 25 mil empresarios han sido atendidos y 15 mil han sido capacitados o infoalfabetizados.

Desarrollando el sector Tic

Para que el “sector TIC” se desarrolle, nuestro país requiere de la creación de empresas innovadoras, profesionales de alto nivel, productos y servicios de calidad y usuarios capacitados.

4.2.3. - FORMACIÓN DE PERSONAL DE ALTO NIVEL

Con los recursos transferidos por Chile Innova, el Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado de CONICYT abrió una línea de becas de postgrado fuera de Chile para los profesionales nacionales o extranjeros residentes interesados en especializarse en TIC.

Se invirtió más de US\$ 1 millón en la formación de 21 doctores y 14 magísteres, principalmente en universidades de España y Francia. Además, se financiaron pasantías tecnológicas a los mejores alumnos de ingeniería de las universidades chilenas en los centros TIC más grandes del mundo, como Silicon Valley en Estados Unidos y Sophia Antipolis en Francia.

Las pasantías también beneficiaron a funcionarios de la administración pública, quienes se integraron a instituciones extranjeras relacionadas con ciencia y tecnología para aprender en terreno a administrar, gestionar y coordinar fondos de investigación.

Algunos de los destinos fueron el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, la National Science Foundation de Estados Unidos y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT).

Un total de 100 profesionales relacionados con el área de TIC participaron en el diplomado impartido a distancia por docentes del Instituto Real de Estocolmo en el Aula Tecnológica de Fundación Chile, en Santiago. El objetivo de este curso era entregar conocimientos y habilidades para el uso de las TIC en el aumento de la productividad y la competitividad.

Fundación Chile contribuyó a la especialización en certificación de competencias de 35 jefes de informática de distintos servicios públicos y entrenó a una decena de consultores como evaluadores de productos informáticos, según los criterios de funcionalidad, facilidad de uso, mantención, portabilidad, confiabilidad y eficiencia que dispone la norma internacional ISO/IEC 9126.

4.2.4. - FINANCIAMIENTO DE ACTIVIDADES DE I+D, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

El Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC) de CORFO, apoyó a 69 empresas de la industria de TIC, invirtiendo más de US\$ 8,5 millones en el cofinanciamiento de actividades de innovación, transferencia tecnológica y concursos especiales para TIC. La mayoría de estas empresas se dedica a la creación y puesta en marcha de nuevos productos electrónicos o soluciones informáticas.

Hubo 18 iniciativas apoyadas por FONTEC en la convocatoria especial de TIC aplicadas a la educación (E-ducación). Dentro de los participantes destaca la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Universidad Católica de Chile (DICTUC), entidad dedicada al desarrollo de tecnologías a partir de los proyectos originados al interior de la Escuela de Ingeniería de esta casa de estudios.

DICTUC recibió recursos para poner en marcha el Sistema de Información Educacional de la Universidad Católica (SINEDUC), el cual opera a través de Internet entregando apoyo informático a todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza en los colegios particulares subvencionados. En esta misma línea de acción, el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) de CORFO invirtió cerca de US\$ 6 millones en apoyar a

19 consorcios tecnológicos relacionados con la creación de redes o infraestructuras de apoyo a la innovación, tales como servicios o portales de información especializada.

El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de CONICYT empleó los recursos transferidos por Chile Innova para crear el Programa de Tecnologías de Infocomunicación para la Educación, una iniciativa destinada a potenciar la actividad educativa a través de la utilización de tecnologías digitales como herramientas de mejoramiento de la gestión y de la calidad. Se destinó más de US\$ 3,5 millones a cofinanciar 19 proyectos de distinta naturaleza, tales como una plataforma educacional para técnicos agroforestales, un modelo para programas de capacitación en administración pública, y un set de objetos de aprendizaje para la realización de cursos en empresas.

Algunos han obtenido resultados notables, como el portal www.educarchile.cl de Fundación Chile –realizado en conjunto con Microsoft, el programa Enlaces y la Universidad de La Frontera–, que se constituyó en la base tecnológica para la Red Latinoamericana de Portales Educativos.

4.2.5. - CREACIÓN DE NUEVAS EMPRESAS

Las incubadoras de negocios –apoyos en fase temprana a emprendimientos para que posteriormente puedan competir en el mercado– son desarrolladas por consorcios tecnológicos interesados en promover la industria TIC, o bien en fomentar la aplicación avanzada de la tecnología digital en otras áreas de la economía.

FDI ha invertido más de US\$ 3 millones transferidos por Chile Innova en cofinanciar la instalación y puesta en marcha de 9 incubadoras repartidas en las universidades de Chile, Católica de Chile, Federico Santa María, Adolfo Ibáñez, La Frontera, Concepción, Bío Bío, y Católica de la Santísima Concepción. En esta misma línea de apoyo a la acción emprendedora, FDI destinó más de US\$ 1,2 millones en aporte de capital semilla para 17 proyectos emprendedores que desarrollaban aplicaciones tecnológicas de índole muy diversa. La asistencia de CORFO permitió la salida al

mercado de productos como señales luminosas de tránsito fabricadas digitalmente, sofisticados portales agropecuarios y software de punta sobre gestión educacional.

4.2.6. - CERTIFICACIÓN, MONITOREO Y DIFUSIÓN

Fundación Chile cumple la función de antena en la detección de tecnologías eficientes para hacer negocios a partir de ellas. Dispone de un catastro de 1.500 soluciones aportadas por las TIC en sectores productivos pujantes o emergentes de la economía nacional. También ha identificado numerosos ejemplos de empresas y oficinas de la administración pública, que –según sea el caso– han aumentado sus ahorros, han maximizado su rendimiento o han mejorado su relación con usuarios, clientes o proveedores. Estas acciones o buenas prácticas fueron registradas en el Observatorio de Tecnologías de la Información de Fundación Chile, el cual fue creado con los fondos de Chile Innova.

En su sitio www.portalti.cl, se documenta –entre 35 buenas prácticas– el caso de la Municipalidad de Yumbel, en la VIII Región. Ésta se propuso implementar un programa de mejoramiento interno para cambiar la percepción de la ciudadanía en torno al estigma de burocracia que pesa sobre algunos organismos públicos. Una de sus actividades fue el desarrollo del Sistema Informático de Patentes Municipales, dirigido a clientes y proveedores, que obtuvo como resultados una disminución de 60 a 7 días en la tramitación, y un ahorro mensual de \$ 200.000 por conceptos de documentación, duplicación de la información y horas/hombre.

Fundación Chile –a partir de los lineamientos de Chile Innova–elaboró un perfil con las habilidades y conocimientos requeridos para que un profesional se desempeñe en el diseño,

desarrollo, e investigación de software. Asimismo, diseñó un sistema para la acreditación de empresas certificadoras de calidad de productos y servicios informáticos.

Desde 2004, Fundación Chile promueve el desarrollo de la industria de software a través de la identificación de prácticas innovadoras en empresas acuícolas, forestales, mineras, agroindustriales y el Gobierno. Se busca convertir aquellas innovaciones en

nuevos negocios mediante el apoyo en la formulación de planes sólidos y financiamiento.

4.3. - BIOTECNOLOGÍA

La Biotecnología es un conjunto de técnicas en las que se emplean organismos vivos (o parte de ellos) para fabricar o modificar productos, mejorar plantas o animales, o crear microorganismos para usos específicos.

En los últimos 50 años la ciencia ha logrado enormes avances en lo que respecta al conocimiento de la estructura de la vida, a nivel de los genes –aquellas moléculas responsables de las cualidades específicas y, a veces, únicas de cada ser vivo–. Los adelantos científicos imponen a Chile el desafío de avanzar desde la biotecnología tradicional hacia la biotecnología moderna: la ingeniería genética, la bioinformática y la biología molecular.

Para Chile, cuya actividad exportadora está constituida en 75% por recursos naturales, la aplicación de la biotecnología posibilita la diversificación productiva y la agregación de valor.

4.3.1. - POLÍTICA EN BIOTECNOLOGÍA

En junio de 2002 se creó la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. Durante 10 meses, más de 200 actores –autoridades públicas, parlamentarios, científicos y

representantes del sector privado– trabajaron en la identificación de las acciones que el país debería implementar para el despegue de la biotecnología como herramienta de desarrollo

productivo y social. Además, se debatió sobre las implicancias en bioseguridad de la transgenia, acordándose la necesidad de aplicar regulaciones.

Actuando como Secretaría Ejecutiva de la Comisión, Chile Innova dirigió la labor de las subcomisiones y grupos de trabajo que la constituyeron. El Informe final de la

Comisión, cuya elaboración fue coordinada por Chile Innova, se presentó al Presidente de la República en junio de 2003. Posteriormente, Chile Innovalideró la formulación de la Política Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. En el plano regulatorio, Chile Innova estuvo a cargo del Proyecto de Ley de Bioseguridad y coordinó el funcionamiento del Comité para las Regulaciones en Biotecnología, organismo encargado de reunir a todas las instituciones relacionadas con la actividad biotecnológica: la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Subsecretaría de Pesca, el Ministerio de Salud y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

4.3.2. – FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

A través de distintas instituciones ejecutadas se transfirieron recursos con el fin de financiar proyectos como los que veremos a continuación:

4.3.2.1. - PROYECTOS ORIENTADOS A SECTORES PRODUCTIVOS

Con una inversión cercana a los US\$ 10 millones, FDI ha cofinanciado 32 proyectos biotecnológicos correspondientes a su línea de innovación precompetitiva y de interés público. Los beneficiarios fueron institutos y centros tecnológicos chilenos, así como consorcios empresariales asociados a una o más entidades de investigación.

Esta línea de financiamiento –que cuenta con los recursos de Chile Innova– está orientada a la búsqueda de soluciones biotecnológicas generales para los requerimientos de distintas actividades productivas.

4.3.2.2. - PROYECTOS ORIENTADOS A LA PEQUEÑA Y MEDIANA AGRICULTURA

Los recursos transferidos por Chile Innova reforzaron la labor de FIA en el apoyo a los productores agrícolas. Más de US\$ 4 millones fueron destinados al cofinanciamiento de 22 proyectos que se adjudicaron un concurso específico sobre biotecnología al que se convocó en 2001.

Para canalizar la demanda en este concurso (principalmente universidades, institutos de investigación y empresarios de las pequeñas y medianas empresas agrícolas), se establecieron siete áreas específicas orientadas hacia la solución de problemas y la apertura de oportunidades para la pequeña y mediana agricultura:

- conservación y caracterización del patrimonio genético nacional
- diagnóstico de enfermedades y estudio de mecanismos de interacción huésped-patógeno
- fortalecimiento de los procesos de mejoramiento genético
- desarrollo de técnicas de selección y propagación de material genético de alto impacto económico
- manejo eficiente de la reproducción animal
- fortalecimiento de mecanismos regulatorios de productos biotecnológicos
- obtención de productos que permitan disminuir los riesgos de los consumidores y el deterioro del medio ambiente.

4.3.2.3. - PROYECTOS ORIENTADOS A INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN ASOCIADAS A EMPRESAS

FONDEF apoya las actividades en I+D en universidades e institutos de investigación asociados a empresas, con el fin de garantizar que sus resultados se orienten al mercado. Con recursos transferidos por Chile Innova se ha invertido cerca de US\$ 6 millones en el cofinanciamiento de 46 proyectos que incluyen aplicaciones biotecnológicas y que pertenecen a los sectores agropecuario, forestal, pesquero y acuícola.

Entre estas actividades, destaca la convocatoria Hacia una Acuicultura Mundial, que destinó casi US\$ 2 millones para apoyar proyectos innovadores capaces de aumentar la competitividad de la industria acuícola nacional. La iniciativa abarcó dos dimensiones: la diversificación de especies cultivadas para nuevos mercados de exportación y el aumento del valor agregado de las especies para abrir, mantener y/o aumentar los mercados existentes.

La meta es posicionar a Chile como un líder mundial en ciencia y tecnología para la acuicultura mediante acciones de investigación, desarrollo, transferencia e innovación

tecnológica que utilicen tanto capacidades existentes como aquellas que están por instalarse.

4.3.2.4. - PROYECTOS ORIENTADOS A EMPRESAS

Con recursos transferidos por Chile Innova, FONTEC ha invertido más de US\$ 1 millón en 20 proyectos correspondientes a la línea especial de biotecnología que abrió en 2004. Con la apertura de este nuevo mecanismo, el fondo de CORFO asume el desafío de aumentar el número de empresas biotecnológicas chilenas, impulsando el esfuerzo en I+D que se requiere para obtener nuevos productos y procesos.

4.3.2.5. - INICIATIVA GENOMA CHILE

La Iniciativa Genoma Chile se creó con el propósito de incorporar al país, masiva y sistemáticamente, al desarrollo mundial de la genómica, la proteómica y la bioinformática en dos áreas relevantes de la economía nacional: la minería y los recursos naturales renovables. En ambos casos, la Iniciativa tiende a la formación de consorcios tecnológicos que involucren la participación de la empresa privada en el financiamiento de actividades de I+D y orienten la demanda hacia los sectores económicos estratégicos.

4.3.3. - FORMACIÓN DE PERSONAL DE ALTO NIVEL

Con recursos transferidos por Chile Innova, el Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado de CONICYT reforzó su línea de becas al extranjero para los profesionales chilenos o extranjeros residentes interesados en especializarse en biotecnología. Se invirtieron casi US\$ 2 millones en la formación de 62 doctores y 17 magísteres en disciplinas relacionadas con la biotecnología, principalmente en universidades de España, Noruega, Canadá y Estados Unidos, en las áreas de investigación vegetal, forestal, acuícola, biología molecular y de tecnologías en alimentos.

4.4.- PRODUCCIÓN LIMPIA

La producción limpia es una estrategia productiva y ambiental que tiene el doble objetivo de incrementar la competitividad de las empresas y prevenir la emisión de contaminantes que pudieran dañar la salud de las personas y el medio ambiente.

La creciente importancia que ha adquirido el desarrollo sustentable radica en que una empresa pierde competitividad si no es capaz de demostrar que sus productos no dañan el medio ambiente. Y lo que es cierto para la empresa también lo es para la economía en su conjunto. Los mercados que interesan a Chile, en su calidad de exportador de productos basados en recursos naturales y socio comercial de las principales mercados mundiales, no sólo exigen información sobre la calidad del producto, sino que también piden que se les demuestre cómo fue elaborado y qué secuelas dejó en el entorno.

Además de ser un requisito para participar en la economía internacional, la producción limpia redundará en beneficios económicos para las empresas, pues aumenta el ahorro, la productividad, la calidad y, en definitiva, la competitividad.

Como está dirigida hacia la utilización eficiente de materias primas o insumos, disminuye el consumo de energía, los costos de materiales y manipulación de éstos, y también mejora las condiciones de seguridad laboral de los trabajadores.

En Chile, la producción limpia es preocupación de Gobierno desde 1997, cuando se publicó la Política de Fomento a la Producción Limpia. Al año siguiente, el Ministerio de Economía

constituyó un comité –formado por más de 40 representantes de los sectores público, privado, académico y no gubernamental– que participó en la elaboración de la Política de Producción Limpia 2001-2005. Este documento fue firmado por el Presidente de la República y por los titulares de los ministerios de Economía, Minería, Salud, Trabajo, Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, y Secretaría General de la Presidencia.

Así, Chile se situó en la vanguardia de América Latina en lo que se refiere a institucionalización de la producción limpia. Esta política fue generada desde el

programa de Producción Limpia de Chile Innova, el que ha contribuido a su implementación a través del fortalecimiento institucional, el apoyo a las empresas para aplicar tecnologías y prácticas limpias, y el despliegue de actividades de difusión.

4.4.1. CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DEL CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA (CPL) Y MASIFICACIÓN DE LOS ACUERDOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA

Los recursos transferidos por Chile Innova fueron determinantes para institucionalizar los esfuerzos públicos en torno a la producción limpia. Más de US\$ 3 millones fueron destinados a CORFO para la puesta en marcha de CPL, organismo que tiene la misión de articular, perfeccionar y promover iniciativas que faciliten el desarrollo e impacto de la producción limpia en empresas.

CPL es un espacio de diálogo y acción conjunta entre los sectores público y privado. Forman su Consejo Directivo el Ministro de Economía –quien lo preside–, y representantes de CORFO, Ministerio de Salud, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Confederación de la Producción y Comercio (CPC), Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), Corporación Nacional de Exportadores (CNE), Confederación Gremial Unida de la Mediana, Pequeña y Microindustria de Chile (CONUPIA) y la Central Unitaria de Trabajadores (CUT). La acción de CPL se orienta a conseguir que las empresas adopten la estrategia de anticiparse a los problemas ambientales y que el Gobierno realice acciones eficientes de fiscalización.

La Dirección Ejecutiva de CPL es la encargada de coordinar el Programa de Producción Limpia de Chile Innova y encabeza, para ello, una comisión formada por la Subsecretaría de Economía y las instituciones públicas y gremiales que participan en CPL.

El aporte del programa ha permitido el funcionamiento administrativo de CPL y la contratación de personal especializado para atender diversas acciones de fomento a la producción limpia.

Parte de esos recursos fueron destinados a la creación de los Comités Regionales de Producción Limpia en las regiones IV, V, VII, VIII y X. Estas entidades también reciben financiamiento de las intendencias regionales y son codirigidas por ellas y CPL.

4.4.2. - FUNCIONAMIENTO DE LOS APL

Los APL –como los principales instrumentos de la Política de Producción Limpia– son convenios voluntarios celebrados entre las empresas de un sector determinado y las entidades públicas encargadas de la regulación y fiscalización ambiental.

CPL es la entidad encargada de coordinar a quienes intervienen en los acuerdos, estableciendo objetivos de prevención y solución frente a problemas ambientales específicos.

Las ventajas de los APL para las empresas son:

- como instrumento de gestión, promueven la inversión, la innovación tecnológica, las economías de escala y la externalización de servicios
- facilitan el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, ya que las empresas se autocontrolan y la autoridad prioriza la fiscalización en sectores sin acuerdos ambientales
- favorecen la asociatividad empresarial, ya que las empresas asumen un rol activo en la promoción y ejecución de las acciones comprometidas y mejoran la información medioambiental de sus rubros
- aumentan la rentabilidad de las empresas, pues la prevención y la mejora en la eficiencia de sus procesos productivos les brinda mayores oportunidades de acceder a mercados más exigentes

4.4.3. - FINANCIAMIENTO DE PROYECOS CON TECNOLOGIAS Y PRÁCTICAS LIMPIAS

Las empresas no sólo requieren incorporar tecnologías y prácticas limpias, sino que deben apuntar a que éstas se conviertan en innovaciones. Actualmente existe un número no menor de iniciativas en esta materia siendo las más relevantes: la de

fomento a la incorporación de la producción limpia en las empresas y la de financiamiento de proyectos de innovación en producción limpia.

4.4.4. - FOMENTO A LA INCORPORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LIMPIA EN LAS EMPRESAS

La Gerencia de Fomento de CORFO desarrolló instrumentos específicos para promover la incorporación de la producción limpia, como el FAT-PL y el PAG-PL. A través de éstos, una empresa puede cofinanciar la contratación de un consultor debidamente acreditado, el que evalúa su estado inicial, identifica sus problemas ambientales, elabora una propuesta concreta de medidas de prevención, corrección y control, y asiste en la toma de decisiones sobre soluciones tecnológicas. Chile Innova aportó más de US\$ 10 millones al cofinanciamiento de asistencias técnicas y consultorías de 740 proyectos. Estos fondos beneficiaron principalmente a empresas y federaciones de las regiones V, VI, VII, VIII, IX, X y Metropolitana.

4.4.5. - FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN PRODUCCIÓN LIMPIA

Con el apoyo de CPL y recursos de Chile Innova, FONTEC desarrolló una convocatoria especial para producción limpia que dispuso de un cofinanciamiento de proyectos superior al de sus líneas de trabajo habituales. Se exigió que los proyectos –además de implicar beneficios económicos para las empresas– brindaran soluciones ambientales significativas que pudieran aplicarse a uno o más establecimientos de similares características.

Más de US\$ 8,4 millones fueron destinados a cofinanciar 64 proyectos de producción limpia, elegidos entre aquellos que presentaban un grado de riesgo tecnológico relevante y que pudieran introducirse en el mercado. Aproximadamente la mitad de los seleccionados corresponde a empresas con APL firmados o en proceso.

En octubre de 2004, FONTEC abrió una convocatoria especial de transferencia de tecnologías dirigida al cofinanciamiento de misiones y visitas de expertos, cuya vigencia se extiende hasta octubre de 2005.

Por un monto superior a US\$ 4 millones, FDI ha cofinanciado 14 proyectos pertenecientes a centros e institutos tecnológicos, los cuales están dirigidos a brindar

soluciones en producción limpia en distintos sectores productivos, principalmente silvicultura, agricultura, y manufactura de productos químicos y plásticos.

FIA destinó los recursos transferidos por Chile Innova al cofinanciamiento de 10 proyectos de producción limpia orientados al sector agropecuario, cuyos ejecutores son universidades e institutos de investigación

4.4.6. - FORMACIÓN DE PROFESIONALES

Con recursos transferidos por Chile Innova, CONICYT-Becas reforzó su línea de becas al extranjero para los profesionales chilenos o extranjeros residentes interesados en especializarse en áreas relacionadas con la producción limpia. Se formaron 18 doctores y 11 magísteres, principalmente en universidades de España, Inglaterra y Francia.

CPL diseñó e implementó un módulo de estudio en producción limpia y prevención de la contaminación consistente en tres cursos que fueron impartidos en la Universidad de Santiago (en

el marco del Programa de Magíster en Gestión y Ordenamiento Ambiental), en la Universidad de Viña del Mar (a través de un curso on-line) y a funcionarios públicos de la X Región, en una iniciativa conjunta de la Universidad de los Lagos, la Universidad Academia de Humanismo Cristiano y el Instituto Nacional de Capacitación (INACAP).

Como parte de la difusión de la producción limpia en el ámbito público, CPL ha realizado talleres regionales sobre APL en las regiones V, VI, VII, VIII, X, XII y Metropolitana, en los cuales 400 funcionarios fueron capacitados.

4.5. - GESTIÓN DE CALIDAD

Cada vez más, las empresas exportadoras chilenas deben mejorar la calidad de sus productos o servicios para lograr su comercialización. También deben hacerlo aquellas empresas que compiten en el mercado interno y que enfrentan mayores presiones por parte de las importaciones y de las empresas extranjeras que comienzan a operar en Chile.

Aunque muchas de las empresas chilenas de mayor tamaño ya operan bajo estándares de calidad internacional, la mayor parte de las pequeñas y medianas empresas (PYME) todavía

tiene enormes desafíos pendientes al respecto.

En este escenario, Chile Innova se transformó en el primer programa de Gobierno en incluir la gestión de calidad como un área de acción estratégica para las políticas públicas de innovación.

Hoy, innovación y calidad son conceptos que guardan estrecha relación.

El Programa de Gestión de Calidad de Chile Innova abordó aspectos en diferentes niveles, desde los más elementales hasta los más avanzados o estructurales. Su quehacer consideró tres líneas de acción: certificación de la gestión de calidad, fortalecimiento de la infraestructura de calidad y promoción de modelos de excelencia. Las instituciones ejecutoras fueron la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) –a través de la Gerencia de Fomento, el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) y Chile Calidad– y el Instituto Nacional de Normalización (INN).

4.5.1. - CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD

Cada día más, los compradores en la economía global exigen que la calidad de los productos esté “certificada”, esto es, avalada por organismos imparciales que acrediten el cumplimiento de normas preestablecidas.

4.5.1.1. - CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS

En el año 2000 sólo un poco más de 200 empresas chilenas –todas ellas grandes– tenían algún tipo de certificación internacional (ISO). La modestia de esta cifra se hace evidente al

compararla con otras economías latinoamericanas, aún considerando las diferencias de escala. En el mismo año, México y Argentina tenían –cada país– cerca de 2.000 empresas certificadas, mientras que Brasil contaba con 7.000. Chile Innova transfirió fondos a la Gerencia de Fomento de CORFO por US\$ 6 millones para subsidiar los procesos de certificación de las empresas. Las herramientas usadas fueron los

PROFO, FAT y PDP y su acción se concentró en certificaciones ISO 9000. Parte de los recursos se destinó a certificaciones ambientales (la mayoría ISO 14000) y de Buenas Prácticas Agrícolas, considerando que estos temas tienen estrecha relación con la gestión de calidad y una importancia equivalente en permitir el acceso a los mercados internacionales.

Los resultados han sido alentadores. Aunque la meta inicial era lograr que 600 empresas se certificaran, en agosto de 2004 ya lo habían hecho 779 y otras 524 estaban en pleno proceso. Se estima actualmente que la cifra final de empresas certificadas hacia fines del programa superará las 1.000, la mayoría de las cuales son PYME.

4.5.1.2. - ESTUDIOS

Con recursos transferidos por Chile Innova, INN realizó dos estudios de diagnóstico para conocer las capacidades instaladas en gestión de calidad en el país y el mercado de servicios tecnológicos asociados a calidad. La información obtenida resulta de particular interés para diseñar las futuras acciones de política pública en torno al tema.

4.5.1.3. - CAPACITACIÓN DE CONSULTORES Y EMPRESAS

Para llevar a cabo los procesos de certificación es necesario desarrollar las capacidades técnicas y profesionales de las personas encargadas de aplicarlas. Chile Innova invirtió fondos por más de US\$ 800.000 para capacitar al personal de las consultoras que realizan las certificaciones y de las empresas que están en proceso de certificarse.

Los cursos son impartidos por INN y sus temas van desde los más generales, en torno al concepto de calidad, hasta otros muy específicos, como –por ejemplo– los referidos a la aplicación de normas y prácticas para acceder a determinadas certificaciones (ISO 9000, ISO 14000, Buenas Prácticas Agrícolas y otras).

La respuesta a estas acciones ha sido más que satisfactoria. Se han realizado 233 cursos, dirigidos a un total de 4.900 alumnos provenientes de empresas consultoras y productivas, las que también han cofinanciado la capacitación. INN proyecta que el volumen de este tipo de cursos se normalizará en torno a los 110 anuales, cifra muy

superior al promedio de 10 cursos por año que se realizaban antes de la acción de Chile Innova.

4.5.1.4. - AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE CALIDAD

El mejoramiento de la calidad de las empresas requiere del desarrollo de normas, laboratorios de medición y empresas certificadoras.

4.5.2.- DESARROLLO DE NUEVAS NORMAS

Para que una empresa sea competitiva en términos de calidad es esencial que cuente con normas de producción y gestión específicas para su actividad, y que le orienten claramente sobre los estándares considerados como aceptables para su industria y los mejores modos de alcanzarlos. INN destinó cerca de US\$ 700.000, aportados por Chile Innova, a cofinanciar la elaboración de nuevas normas de producción y/o gestión de calidad en rubros tales como informática, prevención de riesgos, transporte, química, electricidad, textiles, forestales y otros. La respuesta de las empresas privadas ha sido moderada. A fines del 2005 se espera haber generado cerca de 270 nuevas normas, cifra inferior a las 400 que se estimaron al inicio del programa.

El caso de la Norma de Sistemas de Gestión PYME (Nch2909) resulta de particular interés, pues se espera que cumpla un rol estratégico en el mejoramiento de los estándares de calidad en las empresas chilenas. Financiada con recursos de Chile Innova y completada en enero de 2005, este protocolo de gestión abarca aspectos de calidad, medio ambiente, buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas laborales.

Dadas las grandes dificultades de la mayor parte de las PYME para acceder a certificaciones internacionales o implementar los más exigentes modelos de calidad, se consideró necesario desarrollar parámetros de gestión más apropiados a la realidad chilena y una certificación de conformidad mínima como para acceder al mercado de proveedores de empresas exportadoras. Los aspectos que considera la Norma de Sistemas de Gestión PYME son los siguientes:

- liderazgo de la dirección superior
- gestión de satisfacción de clientes
- desarrollo de las personas

- planificación estratégica
- sistema de información
- gestión de procesos
- contribución social y protección del medio ambiente
- resultados globales

Actualmente, esta norma cuenta con 38 consultores debidamente preparados y también con financiamiento público de hasta 70% para introducir mejoramientos que permitan satisfacer

la norma y de 90% para alcanzar la certificación en la misma (ambas líneas con toques máximos).

4.5.3.- FORTALECIMIENTO DE LA RED NACIONAL DE METROLOGÍA

La precisión de las medidas indicadas en etiquetas y rótulos es una exigencia creciente, tanto en los mercados internacionales como en el local. Para lograrla, así como también para disminuir la variabilidad estadística que aún presenta la producción nacional, Chile debe contar con procedimientos e instrumentos de medición precisos y fiables.

Hasta 1997 el país no contaba con ninguna infraestructura pública capaz de garantizar que las magnitudes de la producción chilena se ajustaban a los patrones universales, lo que era una seria amenaza a la viabilidad de los tratados de libre comercio que en ese entonces se negociaban. La solución fue innovadora: en vez de crear una institución central que custodiase los patrones, como el Instituto Francés de Pesos y Medidas, se optó por la actual Red Nacional de Metrología, un conjunto de laboratorios públicos y privados que, coordinados por INN, ofrecen referencias de medición exactas en magnitudes físicas (y químicas en el futuro cercano). Esta red está compuesta por los Laboratorios Custodios de

Patrones Nacionales (LCPN) y los Laboratorios de Calibración de Referencia (LCR), donde es posible calibrar y obtener rangos universales de referencia para todos los instrumentos o laboratorios de medición.

Chile Innova transfirió más de US\$ 10,5 millones para dotar con equipamiento adecuado a los LCPN y LCR, y consolidar la Red Nacional de Metrología. Ya se

dispone de patrones nacionales para siete magnitudes físicas (flujo líquido, variables eléctricas, presión, longitud, fuerza, masa y temperatura) y pronto estarán incorporadas las magnitudes de tiempo y torque. En cuanto a la red de metrología química, los recursos se han destinado a potenciar laboratorios que generen referencias de trazabilidad internacional en análisis medioambientales, mineros, alimenticios y de aguas.

También con el objeto de fortalecer la red, FDI apoyó –con recursos de Chile Innova– la implementación de 45 proyectos de desarrollo de los laboratorios orientados a mejorar los servicios que ofrecen al sector productivo.

La eficacia de la Red Nacional de Metrología depende, en gran medida, de la capacidad de los diferentes laboratorios para complementarse entre sí y ofrecer servicios útiles para las empresas productivas. Con recursos de Chile Innova se desarrolló el sitio web www.metrologia.cl que cumple funciones de conexión entre los distintos laboratorios de referencia, con los clientes y con organismos metrológicos internacionales, como el Instituto Francés de Pesos y Medidas o el Deutscher Kalibrierdienst (DKD) de Alemania.

4.5.4.- ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS CERTIFICADORES

Chile Innova transfirió recursos para que los laboratorios y organismos de certificación acreditaran que cumplen con las capacidades técnicas y humanas para prestar correctamente los servicios que ofrecen ante INN, en la Red Nacional de Certificación. La medida contribuye a mejorar el nivel general de las mediciones y certificaciones realizadas en Chile. A la red se integraron 282 nuevas entidades, superando largamente la estimación inicial de 120. Parte del éxito obtenido se explica por la nueva política de algunos organismos públicos de exigir a los controladores de sus sistemas que se acrediten ante INN. Es el caso del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) que, en materias fitosanitarias, ha comenzado a aceptar sólo aquellos certificados emitidos por laboratorios acreditados. Algo similar ha realizado la Superintendencia de Energía y Combustible (SEC) con la certificación de las instalaciones de gas y el Ministerio de Vivienda, con la de materiales de construcción.

4.5.5.- IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS DE EXCELENCIA

Los sistemas de autoevaluación son los instrumentos de vanguardia de la gestión de calidad. Su adopción puede desencadenar importantes transformaciones encaminadas a la excelencia en las empresas y el país.

4.5.6.- PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD

El Premio Nacional a la Calidad, creado en 1996, es la herramienta más antigua utilizada por el Gobierno para fomentar una cultura empresarial orientada a la calidad y al mejoramiento continuo. Este galardón se entrega anualmente a las empresas que mejor hayan aplicado el modelo de gestión de excelencia de Chile Calidad (ex Centro Nacional de la Producción y de la Calidad, CNPC), dependiente de CORFO. Por una parte, la distinción le da prestigio a los ganadores y fortalece su posicionamiento en el mercado. Sin embargo, los objetivos finales del premio son más amplios y buscan introducir criterios, principios y buenas prácticas en la gestión de todos los concursantes. Experiencias extranjeras similares han demostrado que este tipo de premios puede tener efectos multiplicadores en la difusión de prácticas de mejoramiento continuo.

Chile Calidad, además del Premio Nacional a la Calidad orientado al sector empresarial, también ha enfocado su quehacer a la introducción del modelo de excelencia en instituciones de carácter público. Así, por ejemplo, la experiencia de gestión hospitalaria basada en modelos de autoevaluación resultó particularmente exitosa, por lo cual terminaron destinándose recursos de Chile Innova y del Ministerio de Salud para reforzar y replicar esta línea de acción, lo que dio origen al Premio a la Excelencia Hospitalaria.

4.5.7.- SISTEMAS DE GESTIÓN DE EXCELENCIA

Para promover el desarrollo de modelos de alta calidad, Chile Innova apoyó la adaptación de sistemas de gestión de excelencia, a la realidad de instituciones públicas, como hospitales, establecimientos educacionales y agencias del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

Esta reorientación de objetivos fue exitosa, pues 551 instituciones públicas han adoptado estos sistemas de gestión de calidad y se espera que la cifra aumente ante una demanda creciente. Desde 2003, Chile Calidad y el Ministerio de Educación, con recursos de Chile Innova, trabajan en la implementación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Gestión Escolar. La iniciativa pretende mejorar la gestión de todos los establecimientos escolares del país mediante la aplicación de sistemas de gestión de excelencia. Las perspectivas son auspiciosas.

Durante 2003 se trabajó en 69 establecimientos, en 2004 con 363 y para el año 2005 se espera incorporar a un número todavía superior. En el esquema adjunto, conocido como el “Círculo de Deming”, se detallan las cuatro fases principales que contempla la mayoría de los procesos de autoevaluación y mejoramiento continuo, que son la base de los sistemas de gestión de excelencia.

4.5.8.- FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

El principal organismo público relacionado con la gestión de excelencia es Chile Calidad. Chile Innova transfirió algo más de US\$ 1 millón para robustecer su funcionamiento, principalmente a través de la implementación del Balanced Scorecard o Tablero de Control, un instrumento de calidad que permite a las organizaciones alinear sus diferentes unidades en torno a los objetivos estratégicos generales. También se renovó la imagen corporativa del antiguo Centro Nacional de la Producción y de la Calidad (CNPC), adoptando el nombre con que hoy se le conoce: Chile Calidad, y se desarrolló el sitio web www.chilecalidad.cl. Éstas son medidas que contribuyen a prestigiar y difundir el Premio Nacional a la Calidad, los sistemas de gestión de excelencia y la entrega de información sobre la Norma de Sistemas de Gestión PYME.

CAPITULO V: PERSPECTIVAS, VISIONES Y OPINIONES.

Existe preocupación frente a este tema así como también un compromiso real por trabajar y desarrollar políticas y programas que permitan incentivar el desarrollo en materia innovadora. Es así como importantes personalidades del País dan su opinión y recomendaciones con el fin de aprovechar las oportunidades del futuro.

5.1. - FERNANDO FLORES

Fernando Flores, Ingeniero Civil, Doctor en Filosofía del Lenguaje, Político, Empresario y Emprendedor. Senador de la República de Chile, Región de Tarapacá, por el período 2002- 2010. Presidente de la Comisión de Defensa, y Comisión Especial por la Sociedad del Conocimiento. Director de la Fundación País Digital, Fundador de la Fundación Mercator, Fundador de la Fundación Región y Desarrollo. Fundador y Presidente del Colegio Altamira.

Para él la innovación es básicamente un fenómeno que consiste en producir productos que serán valorados en el mercado –que los clientes comprarán y usarán– ya sea porque desplazan prácticas anteriores o porque permiten accesos a prácticas que

antes eran inalcanzables por sus altos costos. O las dos cosas juntas. Hay una manera de decirlo: la innovación inventa clientes, es decir, transforma no clientes en clientes.

Este fenómeno de desplazamiento tiene que ver con la lógica del poder. Quienes sustentan las prácticas desplazadas se defienden políticamente a través de regulaciones, prohibiciones e incluso boicots, y así, hay muchas innovaciones que mueren en el camino.

Un buen ejemplo de innovación exitosa tiene que ver con el MP3. Fue un invento marginal, inocuo, un algoritmo para descomprimir files de sonido, pero que es gratis y estándar. En Estados Unidos surgieron los llamados “adaptadores tempranos de las nuevas prácticas”, quienes adaptaron esta novedad de acuerdo a sus necesidades y montaron sobre una plataforma como el walkman mayor capacidad y selección de música.

Con ello, la curva era todavía marginal, pero comenzó a surgir un mercado nuevo.

De esto se dio cuenta la Apple, quien mejoró el producto, lo transformó en el i-pod, y comenzó a resolver el problema de la música que causó al principio el MP3, porque permitió comenzar a comercializar la música digital a través de un nuevo aparato que tiene ventajas sobre programas como el Napster. Es decir, tenemos un producto que desplaza las prácticas. Pero habrá aún una tercera dimensión, que será cuando el i-pod se convierta en el eje electrónico de sonido de la casa, aunque algunos piensen que no va a pasar los requerimientos de calidad. Hasta que eso suceda finalmente, compañías completas van a desaparecer. En esto consiste la innovación. Distingo tres niveles de innovación. El primero es la adaptación de desplazamientos de prácticas que se dieron en áreas distintas a la propia, pero que inciden en las posibilidades de satisfacer de mejor manera las exigencias de calidad y servicio. Es el caso del fabricante de automóviles que integra las innovaciones del mundo de la electrónica en sus productos. El progreso no sucede al interior de su empresa, pero él tiene que estar al tanto, porque los clientes siempre exigen más y los competidores no van a dar ventajas. En esto, los japoneses vieron la luz a través de una empresa automovilística, la Toyota, que creó el total quality management, un sistema para recoger todas esas quejas e inquietudes que permiten mejorar constantemente un producto.

Al segundo nivel lo llamo “innovación sustantiva”. Es un giro en la manera de producir en un campo determinado que implica un salto cualitativo, como fue pasar de los

motores a vapor a los eléctricos. No implica un desplazamiento de las industrias, pero sí conlleva cambios brutales al interior de éstas. El tercer nivel es el que llamo “cambios disruptivos”, donde todo un sistema de prácticas es desplazado por otras emergentes, hasta consolidarse, a veces, como nuevas categorías industriales.

Para que empiece a haber innovación, lo primero que hay que hacer es crear una alerta mayor sobre el fenómeno innovativo, porque esta sociedad tiene una mala comprensión al respecto. No es igual a I+D, pero hay gente que aún lo piensa así.

Como segundo punto, hay que entender que la innovación viene en olas históricas. De aquí podemos sacar ventajas, porque no estamos en la cresta de esa ola, y podemos ver desde atrás, observar y transformarnos en buenos adaptadores de lo que trajo esa ola.

Con esa visión podemos saber que un país que tiene más celulares probablemente es un país más moderno que uno que tiene menos celulares. Un país que tiene más banda ancha, tiene más chance que los otros. Un país que tiene una estructura de propiedad intelectual bien hecha, más allá del tema de la piratería, tiene más oportunidades. Un país con más hackers en open source, tiene más posibilidades de hacer innovación, etc.

Desgraciadamente, en Chile no se piensa así, porque aquí se entiende la innovación como una meta individual y no como un producto que requiere de ciertas condiciones en las que tienen que concurrir el sector público y el privado. Acá se está esperando que venga el sector privado a hacerlo todo, porque hay una ideologización demasiado grande, y no se tiene en cuenta que se requiere que haya un acceso barato a innovaciones de uso colectivo.

5.2. - ANDRÉS NAVARRO

Andrés Navarro es un destacado empresario, presidente de la fundación Teletón y presidente del directorio de la empresa Sonda. Además participa como director en diversas organizaciones.

No es cierto que todos los empresarios chilenos huyan del riesgo. Hay que ver a los que plantaron paltas: puro riesgo, nadie sabía si iban a vender a buen precio.

Simplificadamente, en Chile hay dos tipos de empresarios: los conservadores y anticuados, y los modernos e innovadores. En la agricultura, por ejemplo, están aquellos que piden protección para el trigo, banda a la remolacha y se apoyan en la gente que va a perder su trabajo si no se reciben subsidios. Mientras que por otro lado están los visionarios, que desarrollaron la industria de los pollos, los chanchos, la exportación de fruta, las paltas, en fin.

En Chile hemos sido muy innovadores. En transporte, por ejemplo, tenemos las dos empresas más importantes del continente, que desarrollaron su liderazgo en los últimos 5 ó

10 años. Lan Chile es el líder latinoamericano en transporte aéreo de carga y pasajeros.

Desarrollada por empresarios jóvenes, vende cerca de US\$ 2.000 millones por año, es tanto o más importante que American en Latinoamérica, y transformó a Santiago en el punto de conexión más importante de tráfico aéreo en la región, superando a Sao Paulo o Buenos Aires. ¿Cómo hizo eso? Innovación y riesgo. Lan Chile no tenía ventajas comparativas, pero innovó en su combinación comercial de carga y pasajeros. Tomó riesgos, asumiendo que los pasajeros querían volar en aviones nuevos. Y tenía razón. Sudamericana de Vapores también pasó a vender cerca de US\$ 2.000 millones al año en base a pura innovación en su gestión y creatividad. Así multiplicó por siete su tamaño en poco tiempo.

Nuestro nivel de innovación en las empresas medianas y grandes ha sido razonablemente bueno, aunque muy mal medido. La contabilidad de las empresas chilenas no registra las inversiones en I+D, que suelen contabilizarse directamente como gastos y, peor aún, quedar ocultas en los gastos generales.

5.3. - EDUARDO BITRÁN

Actualmente es Ministro de Obras Publicas, y se ha desempeñado en diversos cargos durante los gobiernos de la concertación.

En los últimos 15 años Chile tuvo un crecimiento muy significativo basado en las rentas provenientes de recursos naturales. Hasta ahora, el sector privado ha sido dinámico, su gestión y movilización de recursos, eficientes, y no ha sido tan clara la necesidad de incorporar know how, capital humano y conocimiento. Pero hoy estamos en una etapa de transición: ya no es tan obvio que baste más de lo mismo para sustentar y mantener el crecimiento. Un ejemplo lo encontramos en la acuicultura, una industria que va madurando de la mano del salmón y que comienza a encontrarse con problemas bastante propios y locales, como las enfermedades endémicas de Chile –que no tienen nada que ver con las de los salmones en Noruega–, desafíos ambientales, y otros. Para sostener el crecimiento se requiere pasar a una etapa distinta, incorporando conocimiento, tecnología y capital humano que permitan abordar los nuevos problemas sanitarios y ambientales, y desarrollando nuevos productos con mayor valor agregado para abordar la expansión de la demanda, e incluso diversificarse hacia otras especies diferentes al salmón. Para Chile no es trivial hacer esa transición y evitar dormirse en los laureles. Soy optimista frente a la esfera pública, porque cuando leo el estado de la Hacienda Pública que se entregó el año pasado al Congreso, un tercio del documento habla de nuestros desafíos de innovación como factor importante para sostener el crecimiento y se comienza a pasar a una segunda fase de acción, destinando recursos públicos orientados a catalizar inversión privada. Ése es un cambio fundamental.

5.4. - JOSÉ JOAQUÍN BRUNNER

Sociólogo, ha participado activamente en los gobiernos de la concertación.

La principal debilidad que Chile tiene para enfrentar las exigencias económicas futuras es la carencia de un sistema articulado de innovación nacional. Ese diagnóstico está confirmado por los últimos estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económicos (OCDE), el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial, los cuales fueron bastante convergentes en señalar las carencias al respecto.

No tenemos en Chile un sistema nacional de innovación propiamente tal, porque no existe una política explícita, consensuada y participativa que permita fortalecer los vínculos, bastante débiles, entre los distintos actores que inciden en la innovación. Es débil la vinculación entre el Gobierno, las empresas y las universidades para efecto de la fijación de políticas de innovación, y también es débil el vínculo entre las empresas que potencialmente pueden constituir clusters o polos más dinámicos. Este escenario hace difícil alcanzar la meta de transformar nuestra economía en una basada en el conocimiento, como sucedió en Nueva Zelanda, Australia o Finlandia, lo que la deja bastante expuesta a las fuerzas del mercado en lo que se refiere a los campos científico, tecnológico y universitario.

CONCLUSION

Después de analizar, comprender y estudiar cada uno de los componentes necesarios para innovar podemos confirmar la necesidad de que exista un sistema que consolide cada uno de los actores necesarios para generar innovación y en definitiva crear opciones de desarrollo para el país.

La sociedad suele pensar que la innovación surge del trabajo solitario e individual de ciertas personas excepcionales lo que claramente no es una posición correcta ya que las actividades rutinarias de I+D constituyen una importante fuente de ideas innovadoras. Pero claramente esto no es suficiente si no existe un compromiso tanto del estado como de las empresas y un sistema educacional que las motive.

Por esta razón surge la idea de que innovación no es solo un hecho sino es un sistema consolidado donde debe actuar el mercado, las empresas, el estado y la educación. Estos cuatro actores deben actuar de manera equilibrada y coordinada pero lo fundamental es que exista un compromiso de trabajar en conjunto bajo la línea de un mismo objetivo. Esta es la única manera de lograr resultados en el corto plazo.

En el ultimo tiempo el país a estado trabajando al respecto formando equipos de trabajo y estableciendo una serie de políticas favorables al desarrollo de este sistema, el cual ha sido bautizado como el “sistema nacional de innovación”. Desde 1992 el estado ha estado comprometido oficialmente estableciendo programa y formando equipos compuesto de distintas personalidades de distintos sectores tanto profesionales como políticos. Este no es un proceso que genera resultados de la noche a la mañana, es un proceso que involucra recursos pero sobre todo tiempo sobre todo en el área educacional ya que no es posible contar con recursos humanos de primer nivel sin antes contar con un sistema educacional acorde a las necesidades de desarrollo del país.

Durante 2002, el Estado chileno financió 61% de las actividades de I+D realizadas en el país, mientras que el sector privado fue responsable de 28%. Otras fuentes, tanto nacionales como extranjeras, financiaron el 11% restante. En las economías desarrolladas, el sector privado suele financiar entre 50% y 75% de las actividades de I+D, dado que gran parte de las empresas tienen clara percepción de los beneficios económicos que pueden reportarle estas inversiones. Si bien la tendencia de inversión a aumentado levemente para el sector privado es necesario seguir creando mecanismos que permitan motivar y comprometer aun mas a las empresas con este desafío. Para ello es fundamental la participación del estado el cual otorgue garantías y flexibilidad sobre todo a la pequeña y mediana empresa que actualmente son las que generan la mayor parte de la demanda laboral. Aquí surge la necesidad de flexibilizar el mercado laboral, crear mecanismo que permitan o faciliten la capacitación del personal y apoyar con créditos a una tasa preferencial a todas las ideas o proyectos relacionados al tema en cuestión.

En definitiva creemos que Chile va por un camino auspicioso sin embargo los resultados no serán tan en el corto plazo como algunos estudios lo indican sino que será un proceso paulatino debido a que existen factores limitantes, como por ejemplo la educación la cual es imposible solo con recursos económicos nivelarla a un nivel que permitan llevar a Chile a un nivel desarrollado ya que es un proceso que por sobre

todas las cosas requiere tiempo y constancia. No podemos pretender contar con profesionales de primer nivel solo por el hecho de invertir mas en educación, si bien ese es un factor que ayuda y provoca un impacto muy significativo no es determinante a la hora de acelerar el proceso. Por el lado privado surge el tema de la capacitación con el fin de nivelar las competencias de nuestros trabajadores y alinearlas con el mercado mundial esto sin embargo no es posible lograrlo si no contamos con un apoyo y un compromiso sólido por parte del gobierno que permita de alguna forma crear herramientas que faciliten su logro ya sea a través de leyes laborales flexibles, subsidios a la capacitación (semce) o beneficios tributarias a los programas o proyectos relacionados con innovación.

Si tuviéramos que rankear el grado de importancia que tiene cada uno de estos actores que intervienen en este sistema nacional de innovación sin lugar a dudas el mas relevante seria el estado ya que de el depende fomentar sólidos programas de educación y a su vez crear un ambiente propicio que permita y motive al sector privado a invertir en esta área tan significativa para el desarrollo del País.

BIBLIOGRAFIA

Economía, Fomento y

Reconstrucción

Titulo: La I

Titulo:

en Chile

Autor: Gabriel Salazar V.

Titulo:

: caso : chileno v/s europeo.

Titulo: La Tecnología mas moderna para inventar o Innovar de manera sistematica.

Autor: Margarito Coronado, Rafael Oropeza, Enrique Rico

Diccionario Lengua Española Larousse

ANEXO

LA NECESIDAD Y URGENCIA DE LA INNOVACION TECNOLOGICA EN CHILE

El crecimiento está determinado por la productividad total de factores (PTF) más que por aumento en la cantidad de trabajo y capital, y la mayoría de los estudios internacionales se señala que el factor de mayor significación en el incremento de la PTF es la innovación tecnológica. La innovación tecnológica es parte esencial de lo que en el mundo de hoy se entiende por modernidad.

Chile muestra un desempeño innovador muy por debajo de sus potencialidades. Sólo el 0,7% del PIB se invierte en investigación y desarrollo, y menos de un tercio de esa cifra proviene de la empresa privada. El número de patentes otorgadas no superan las 65 incluidas aquellas que el Gobierno norteamericano entrega a solicitantes chilenos. En cuanto a los recursos humanos especializados, el año 2003, por ejemplo, nuestras universidades produjeron 104 doctores en ciencias y 13 en ingenierías, lo que resulta absolutamente insuficiente para sostener un esfuerzo permanente en I+D e innovación.

Chile se encuentra hoy en una encrucijada, si no avanza pronto y rápido en innovación, incluyendo la transferencia tecnológica, nos vamos a ir quedando atrás y podemos sufrir situaciones como las ocurridas en el siglo XX con el salitre sintético el cual desplazo al nuestro.

¿A quién corresponde asumir este compromiso con la innovación, incluyendo la transferencia tecnológica? A todos los actores involucrados, según veremos más adelante: el Estado, la educación, las ciencias y la investigación científica y tecnológica y la empresa privada y pública

LOS DESAFÍOS DEL ENTORNO INTERNACIONAL

Muchos otros países con buena base de recursos naturales y menores costos han adoptado en años recientes, al igual que Chile en el pasado, agresivas estrategias exportadoras y han ido aprendiendo en el camino, lo cual constituirá ciertamente una amenaza creciente de erosión “por abajo” de nuestras ventajas competitivas estáticas. Ello plantea el desafío de acelerar la construcción de nuevas ventajas mediante la innovación y mejorar nuestro posicionamiento competitivo, por la vía de diferenciar nuestros productos, acceder a segmentos de mercados menos vulnerables y avanzar en los canales de comercialización para aproximarnos a los clientes finales, así como dar un fuerte impulso a la internacionalización de nuestras empresas.

VISION FUTURA DE PAIS

Gracias a la innovación aplicada como un eje de nuestro desarrollo esperamos que Chile en relación a la economía sea en los próximos 12 años:

- Un país con igualdad de oportunidades, protección social y tenga además una cultura del emprendimiento y la innovación sólida.
- Buena calidad de educación en todos los niveles
- Un país que aproveche las oportunidades de inserción, facilitadas por la red de acuerdos de libre comercio que nos vinculan con todas las mayores economías del mundo, en términos de cultura, artes y ciencias.
- Un país cuyas regiones sean apoyadas y estimuladas de manera que puedan desarrollar al máximo sus potencialidades.
- Un país que cuente con empresas que compitan en el mundo, con productos diferenciados y buenos canales de comercialización.
- Un país que fortalezca a las pequeñas empresas cuya competitividad sea fruto de procesos tecnológicos, innovación, incorporación de recursos humanos calificados, mayor capacidad de gestión y de acceso al financiamiento.
- Un país cuyo sistema universitario de pre y postgrado incentive la movilidad académica, y que genere un ambiente intelectual propicio a la innovación.
- Un país cuyos trabajadores, cualquiera sea su nivel de calificación, tengan oportunidades reales y permanentes de acrecentar sus competencias.
- Un país que cuente en un conjunto de campos científicos, reconocidos internacionalmente y conectados al mundo exterior
- Un país que, basado en el conocimiento científico, aplique nuevas tecnologías que contribuyan a una continua mejoría en la calidad del medio ambiente
- Un país que, por ofrecer a las empresas un ambiente de negocios caracterizado por la estabilidad, transparencia y una favorable disposición hacia la innovación, es capaz de atraer a empresas internacionales para la instalación de sus

centros de servicios intensivos en tecnología y unidades de investigación y desarrollo.

DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE LA INNOVACIÓN

La innovación es un fenómeno que modifica procesos y transforma insumos en productos, destacándose entre los primeros los gastos en investigación y desarrollo (I+D), los insumos humanos y las ideas, las que se traducen en productos nuevos, equipos nuevos, y el pago de licencias y royalties.

Es importante tener presente que los procesos innovativos son de alto riesgo por la inevitable incertidumbre en los resultados. De hecho, la tasa de iniciativas fracasadas es sensiblemente superior a la de aquellos que culminan exitosamente en productos y procesos que, aprobados por el mercado. Sin embargo las iniciativas fracasadas no deben ser descalificadas sino entenderse el fracaso como costo de aprendizaje y que puede conducir a nuevas iniciativas y oportunidades.

ROL DEL ESTADO EN LA INNOVACIÓN

Debido a la existencia de fallas de mercado asociadas al fenómeno innovador, incluyendo aquellas relacionadas con el financiamiento del emprendimiento innovador y a la existencia de fallas sistémicas en torno al proceso innovador, el estado tiene un rol fundamental a través de políticas públicas (pro-innovación) correctoras de estas deficiencias o fallas del mercado cuidando en no incurrir en “fallas de Estado” que pueden ser tanto o más dañinas que las fallas sistémicas y de mercado que se intentan corregir.

CRITERIOS ESTRATÉGICOS

La idea es que existan criterios estratégicos para la innovación como los siguientes:

1. HACIA UNA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO.

Sacar partido a experiencias de países que surgieron desde una misma posición de Chile.

2. NECESIDAD DE UN ENFOQUE SISTÉMICO.

La economía del conocimiento debe sustentarse en cuatro pilares: i) un régimen institucional y de incentivos económicos claro, coherente y estable; ii) un capital humano de calidad; iii) la contribución de la ciencia y de la investigación científica y tecnológica; y iv) una fuerte capacidad de innovación, orientada a desarrollar encadenamientos productivos en torno a ventajas comparativas. Estos cuatro pilares están fuertemente interrelacionados entre sí, siendo el primero de ellos el marco para los otros y requiriendo estos últimos de avances en paralelo.

3. ESFUERZO COLABORATIVO PÚBLICO-PRIVADO.

Por una parte, el sector público debe orientarse a corregir las fallas de mercado. Y por otra parte el sector privado, debe centrarse en revelar las ventajas comparativas en torno a las cuales innovar.

4. PROMOCIÓN INTENSIVA DE LA ASOCIATIVIDAD.

Las políticas de apoyo a la innovación deben poner especial énfasis en reducir los costos de transacción y promover activamente la asociatividad entre empresas y entre estas, universidades y entidades tecnológicas y de investigación.

5. UNA INSTITUCIONALIDAD EFICIENTE COMO REQUISITO DE CONDUCCIÓN Y COHERENCIA.

Una institucionalidad eficiente pasa necesariamente por asignar en forma clara la responsabilidad del diseño y la coordinación de las políticas pro economía del conocimiento, diferenciándola de la ejecución de programas específicos y a su vez complementando los esfuerzos públicos y privados en innovación.

6. LAS POLÍTICAS E INICIATIVAS QUE SE REALICEN DEBEN TENER JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y ORIENTARSE A AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.

7. SE DEBE PROPENDER A LA GENERACIÓN DE VENTAJAS COMPETITIVAS DINÁMICAS.

8. SE DEBE PROMOVER NO SÓLO LA GENERACIÓN O CREACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS, SINO TAMBIÉN LA DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE LAS EXISTENTES.

9. SINCRONIZACIÓN Y ARTICULACIÓN DE LAS REFORMAS AL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.

Sincronizar las reformas de tal manera que permitan estimular la inversión en I+D y la inversión en capital humano en mayor crecimiento económico con generación de empleo de calidad.

10. COLABORACIÓN INTERNACIONAL E INVERSIÓN EXTRANJERA.

Construir redes que vinculen a los actores nacionales, ya sean unidades de I+D en empresas, centros de investigación o entidades de gestión tecnológica a contrapartes en el extranjero, generando un tráfico de iniciativas de innovación, y al mismo tiempo procurando la radicación en Chile de unidades de I+D de grandes empresas internacionales.

11. SE REQUIERE UN ENFOQUE FLEXIBLE EN LAS ACCIONES DE APOYO ESTATAL.

Este enfoque requiere de un Estado confiable, transparente y riguroso para evaluar sus intervenciones, debiendo terminarlas o reformularlas, ya sea porque prueben ser ineficientes o porque queden superadas por el desarrollo del propio mercado.

12. EVITAR LA PROLIFERACIÓN Y SIMPLE ADICIÓN DE INSTRUMENTOS.

Es preciso asegurar la coherencia y procurar evitar la multiplicación por agregación en el tiempo de los instrumentos existentes.

13. SELECTIVIDAD Y NEUTRALIDAD.

La inversión en una nueva área de negocios, requiere disponer de infraestructura básica, infraestructura tecnológica y capital humano especializado, cuya provisión no es siempre factible de coordinar. Esta falla de coordinación es la que justifica priorizar el esfuerzo de innovación en torno a clusters existentes en que ya se han creado las masas críticas de los factores necesarios para el éxito de la innovación empresarial.

Resulta necesario desarrollar políticas selectivas que concentren consistentemente una porción de los recursos en esfuerzos específicos. Al respecto cobra vital importancia el método mediante el cual se realice la mencionada selectividad, pues debe evitarse caer tanto en acciones voluntaristas como de captura por intereses específicos, que han demostrado largamente su ineficiencia en el pasado.

Según muestra la experiencia internacional, es fundamental que la identificación de los focos o prioridades surja de estudios encargados a entidades nacionales y extranjeras y de un proceso de consulta y diálogo amplio con los actores relevantes, en base a la formulación de visiones compartidas respecto de los principales desafíos y acciones necesarias para abordarlos. En paralelo, una porción mayoritaria de los recursos seguirá asignándose bajo modalidades neutrales para asegurar que la iniciativa individual que emerge de empresarios e investigadores de manera descentralizada, tenga acogida y prospere para contribuir a que emerjan nuevos nichos con ventajas competitivas para el país.

14. SE REQUIEREN MAYORES RECURSOS, PÚBLICOS Y PRIVADOS, PARA FOMENTAR LA INNOVACIÓN.

15. CREACIÓN DE CAPACIDADES REGIONALES.

Debe priorizarse la creación de capacidades para la innovación en las regiones del país para acrecentar su participación en los procesos innovativos.

Esta prioridad alcanza por igual a la formación de capital humano, investigación científica y tecnológica, participación de empresas privadas y de construcción de redes. Especial incentivo debiera otorgarse a proyectos innovativos basados en recursos naturales propios de las regiones pertinentes.

EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

El Sistema Nacional de Innovación es definido como la red de agentes y sus interacciones que están directa o indirectamente relacionados con la introducción y/o difusión de nuevos productos y nuevos procesos tecnológicos en una economía. Esta red está constituida no sólo por los agentes públicos, los que pueden desarrollar o financiar la innovación tecnológica, sino que también por todos aquellos que participan en las diferentes etapas de dicho proceso innovativo en el ámbito privado. Entre los agentes tenemos al sistema universitario y el educativo en general, la empresa productiva que es el eje y núcleo central del sistema y la participación y apoyo del Estado a través de un conjunto de políticas públicas

El Sistema Nacional de Innovación, debe necesariamente contar con un enfoque capaz de generar círculos virtuosos que sincronicen, articulen y retroalimenten la interacción entre los factores, superando de ese modo las carencias y limitaciones del que hoy de hecho existe.

LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Actualmente nuestro Sistema Nacional de Innovación se encuentra subdesarrollado, justamente, de una institucionalidad conductora es por ello que se propuso la creación de un Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, multidisciplinario y multisectorial. Así se propone adoptar una institucionalidad del tipo “división del trabajo”, tal como ocurre en los Sistemas Nacionales de Innovación de países como Finlandia, Alemania y Noruega, en que existe un conjunto acotado de brazos ejecutores especializados de excelencia. Para nuestro país los principales brazos serían CORFO y CONICYT. Donde CORFO sería responsable todo lo relacionado con innovación tecnológica, incluidos la transferencia y difusión de tecnología y el emprendimiento innovador y a su vez CONICYT todo lo que tiene relación con investigación científica pura, investigación científico-tecnológica y formación de capital humano especializado. Entre las tareas permanentes que tendría este consejo destacan:

- Proponer, para un horizonte de 12 años, una Estrategia Nacional de Innovación para la competitividad y revisarla cada 4 años.
- Proponer iniciativas legales o administrativas orientadas a aumentar la efectividad de las políticas públicas de innovación.
- Proponer programas y acciones orientadas a fortalecer las capacidades regionales.
- Proponer anualmente y de manera fundada criterios para la asignación de los recursos públicos destinados a Innovación para la Competitividad.
- Encargar estudios prospectivos y de evaluación general o específica a nacionales e internacionales de reconocido prestigio en la materia.
- Proponer acciones para difundir la ciencia, la tecnología y la innovación y para sensibilizar a la población, en particular al sector empresarial y a las universidades.
- Desarrollar sistemas de evaluación externa del impacto de los programas e instrumentos de política pública por entidades independientes de sus ejecutores en coordinación y como Complemento de otros existentes en el Estado.

Entre los integrantes de este consejo destacan, ministros, científicos, empresarios, expertos y especialistas en distintas materias relacionadas.

LA CIENCIA EN LA INNOVACIÓN

Radiografía a Chile

El país destina anualmente sólo 0,7% del PIB a investigación científica y actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), cifra muy inferior al nivel de gasto que exhiben los países desarrollados y emergentes exitosos que, como Finlandia, Suecia, Irlanda, Nueva Zelanda y Australia, entre otros, han logrado los mayores avances en innovación tecnológica en las últimas décadas.

El número de investigadores científicos con productividad consistente medida de acuerdo a los indicadores internacionales reconocidos asciende a solo 2.250, excluidas las Ciencias Sociales, lo que da una proporción de científicos por habitante muy inferior a la que registran los países con los que nos debemos comparar. En opinión generalizada del mundo científico, la educación formal en la escuela no estimula la vocación científica, la curiosidad creativa ni una cultura de la excelencia. Esto ha generado que aún sean pocos los investigadores científicos e ingenieros involucrados directa o indirectamente en actividades orientadas a la innovación tecnológica. En los países desarrollados se tiende a realzar, cada vez más, la necesidad de investigación científica por su contribución al desarrollo.

No existe en el país una “cultura del patentamiento” por la poca participación en las ganancias de las patentes otorgadas por ejemplo las universidades, que realizan el 80% de la investigación, sólo participan en un 8% de las patentes otorgadas. Cabe destacar que el número de patentes que se otorga anualmente a chilenos en Estados Unidos asciende a la magra cifra de una al año por cada millón de habitantes (Finlandia 170, Nueva Zelanda 35, Corea 70). Si analizamos los programas de doctorados podemos ver que estos han aumentado en el último tiempo pero a modo de ejemplo de los 117 doctores graduados el año 2003, solo 13 lo fueron en las ingenierías y tecnología.

Proyectando la actual tendencia al futuro e incluso acelerándola (doctorados) tardaríamos largos años en llegar al nivel de Nueva Zelanda o Finlandia. Así mismo no resulta factible atraer doctores extranjeros por dificultades normativas y de remuneración. La empresa privada tampoco ha contribuido al desarrollo sostenido de doctores debido a la falta de compromiso para incorporarlos en actividades de transferencia tecnológica, asesoría científica o I+D. Los programas propuestos por el estado poseen una dispersión tan extrema que conlleva la imposibilidad de una acción pública coherente, eficiente y eficaz como ejemplo a este respecto mencionaremos el caso del programa bicentenario el cual por su parte tiene objetivos muy amplios y diversos que abarcan prácticamente todo el espectro de apoyo a la investigación científica, I+D y postgrado por lo que es casi un sistema nacional de innovación en sí mismo. En el hecho financia proyectos análogos a los que se apoyan desde FONDECYT, FONDAP y CORFO (Innova Chile), contribuyendo en medida no menor a generar confusión y producir duplicaciones.

Tal como lo mencionamos anteriormente se necesitan incentivos y actitudes positivas tanto de Investigadores como empresas y la articulación que pueda aportar una entidad de intermediación. En suma, a ambos modelos descritos les falta el complemento que sólo resulta de la construcción de redes integradoras.

PROPUESTAS

Debe otorgarse prioridad a la investigación de objetivos declarados que procuran desarrollar conocimiento que puedan incorporarse a los procesos innovativos para

lograr resultados que se expresen en productos validados por el mercado que aumenten y consoliden la competitividad del país. Hay que considerar además que no es posible pretender cultivar por igual todas las disciplinas y temas científicos debido a la base limitada de capital humana que presenta el país.

También se recomienda concentrar en CONICYT tanto los programas de investigación científica pura como la de objetivos declarados de tipo “sciencepush” (vale decir por iniciativa de los científicos). Con el fin de disminuir la dispersión, duplicidad e ineficiencia en el uso de los recursos públicos.

Incorporar a las ingenierías más de lleno a los procesos innovativos. Para esto se debe incluir en el currículum de las ingenierías los temas de la innovación, incluida la transferencia tecnológica, y la gestión tecnológica y a su vez crear maestrías y doctorados en ingeniería con esa misma orientación.

Todo programa de doctorado o maestría debe estar debidamente acreditado por agencias acreditadoras de alto nivel nacional o extranjero.

Con el fin de estimular una cultura de compromiso con la innovación productiva y en particular con el patentamiento proponemos que en la evaluación de los académicos las universidades consideren explícitamente el aporte realizado por participación sostenida en investigaciones orientadas a la innovación. Que las universidades establezcan o fortalezcan unidades encargadas de realizar actividades de patentamiento esto puede generar ingresos futuros significativos a las universidades.

Promover el desarrollo de capacidad de investigación científica y de formación de capital humano a nivel de postgrado en regiones a través del desarrollo de centros de excelencia científica. Inducir el desarrollo de maestrías y doctorados colaborativos con participación de universidades regionales.

Apoyar el desarrollo de consorcios tecnológicos, destinando a tal finalidad recursos públicos, pari passu con los aportes privados exigibles en cada caso.

Apoyar, con recursos públicos, el desarrollo de articulación e intermediación y de gestión tecnológica en las que participan científicos junto a otros especialistas nacionales o extranjeros.

Mejorar los vínculos con el extranjero construyendo redes de información, convenios con universidades, aprovechar eficientemente en términos tecnológicos los TLC, establecer relaciones formales con investigadores chilenos que trabajen en estas áreas en el extranjero con el objeto de desarrollar redes de contacto que faciliten proyectos colaborativos.

Establecer un Foro de Investigación Científica y Tecnológica para la Innovación que propicie un diálogo sistemático entre científicos, empresas, expertos en gestión tecnológica, políticos, ejecutivos públicos, etc. que sirva como instancia de generación de confianzas, y conduzca a una comprensión más generalizada de los procesos innovativos y sirva de amplificador del tema ante el país en general.

RECURSOS HUMANOS PARA LA INNOVACIÓN

Las principales evaluaciones internacionales de la economía chilena identifican precisamente en este ámbito uno de los principales desafíos que Chile enfrenta para convertirse en un país desarrollado:

“Sin duda, la prioridad clave en los próximos años deberá ser el mejoramiento

de la calidad del sistema educacional de modo que pueda preparar una fuerza laboral de clase mundial, tecnológicamente diestra, crecientemente en condiciones de usar el idioma inglés y en la cual las mujeres, en particular, encuentren un rango en expansión de oportunidades para hacer su contribución.” (World Economic Forum, Global Competitiveness Report, 2005).

“Se pueden anticipar que las mayores ganancias de largo plazo tendrán su origen en la acumulación de capital humano, el área en que Chile se encuentra más atrasado.” (OECD, Economic Survey – Chile, 2005).

EL PROBLEMA DE LA EDUCACION

Si bien existe un importante número de factores por mejorar solo mencionaremos los más relevantes.

Actualmente el país cuenta con reducidos logros de aprendizaje de las competencias básicas (comprensión lectora, matemáticas) e insuficiente cobertura y nivel de la enseñanza de inglés. Déficit en el desarrollo de las competencias creativas y de emprendimiento. Falta de un Sistema Nacional de Certificación de Competencias que acompañe a los procesos de formación a lo largo de la vida. Débil preparación del profesorado en las disciplinas y actividades relacionadas a la innovación. Escasa formación de ingenieros en gestión tecnológica y habilitados para participar en actividades de investigación y desarrollo. Débil focalización del sistema de becas de doctorado que no prioriza las disciplinas de las ciencias de la ingeniería, como en cambio ocurre en países como Finlandia donde alcanza un 38% y Suecia un 45%.

Propuestas de mejoramiento.

Existe un importante número de propuestas para enfrentar las carencias que tiene nuestro sistema educacional actual. Entre ellas podemos destacar:

- Desarrollar a través del sistema escolar (K–12) una plataforma de competencias básicas de nivel internacional en la población menor de 18 años. Esta plataforma debe considerar aumentar el número y elevar los estándares y las exigencias formativas de los profesores de lenguaje, matemáticas y ciencias e inglés. Promover con urgencia el empleo de métodos pedagógicos en el sistema escolar que desarrollen efectivamente la capacidad lectora de los alumnos, especialmente aquellos provenientes de entornos socio-culturales desfavorecidos. Evaluar y perfeccionar a los profesores. Ampliar y profundizar el uso de las Tecnologías de Información con propósitos de enseñanza y aprendizaje en los establecimientos educacionales de todo el país. Estimular en los alumnos la curiosidad por lo nuevo, la creatividad y el emprendimiento.

- Modernizar la enseñanza técnico-vocacional de nivel medio y superior con el fin de preparar técnicos en condiciones de participar en los procesos de innovación a nivel de las empresas.
- Aumentar de manera decisiva el número de ingenieros y científicos involucrados en labores de I+D y el personal de gestión de la innovación en el ámbito de las empresas, promoviendo un conjunto específico de reformas en el nivel de la educación superior.
- Mayor contratación de ingenieros con formación en gestión de innovación en las empresas, así como de científicos e Ingenieros con disposición a participar en tareas de I + D.
- Creación y desarrollo de programas de educación y aprendizaje a lo largo de la vida laboral; de la capacitación laboral y la certificación de competencias laborales.
- Estudios prospectivos y observatorio de necesidades de recursos humanos para la gestión tecnológica y la innovación en las empresas.
- Fomento de una cultura de la innovación y emprendimiento en la sociedad chilena.

LA EMPRESA PRIVADA EN LA INNOVACION

Es vital para lograr un desarrollo considerable en materia innovadora crear mecanismos que faciliten la necesaria cooperación público-privada y aumenten el nivel, la pertinencia y la eficiencia del esfuerzo innovador nacional. Actualmente existe un número importante de aspectos por mejorar entre los que encontramos:

- Existencia de grandes diferencias en la problemática de las empresas asociada a la innovación, dependiendo del tipo de mercados que enfrentan, la propiedad, el tamaño de la firma y el giro productivo.
- Bajo nivel de financiamiento y gasto privado en I+D.
- Bajo porcentaje de investigadores en sector privado.
- Bajo número de empresas realizando actividades de I+D e Innovación Tecnológica como parte de sus rutinas.
- Innovación tecnológica no forma parte de la estrategia de negocios de la mayoría de las firmas.
- Baja participación nacional en la cadena de valor agregado de productos no commodities.

- Empresas con baja capacidad de prospección e inteligencia de negocios en mercados externos.
- Innovaciones con sesgo a mejorar procesos, primero de gestión y luego productivos.
- Inmadurez del sistema de información del Sistema Nacional de Innovación.
- Existencia de situaciones que inhiben la experimentación al castigar excesivamente los fracasos.
- Falta de una cultura de innovación tecnológica tanto a nivel directivo como de los mandos medios y trabajadores.
- Falta de oferta de insumos claves para el proceso innovativo.
- Falta de vinculación a nivel de cluster, en particular en temas tecnológicos que afectan a todo el grupo que lo compone.
- Falta de conocimiento de los instrumentos públicos disponibles para el apoyo a actividades científico tecnológicas a nivel de la firma.
- Complejos mecanismos de aplicación al sistema de fondos y/o ayuda estatal en este tipo de actividades.
- Falta de una vinculación más fluida con las instituciones de educación universitaria y/o los generadores de conocimiento aplicado.
- Bajo interés en la creación de spin-offs.
- Baja difusión de mejores prácticas.
- Dificultad en la aceptación de gastos en I+D para fines tributarios.
- Bajo uso de los derechos de propiedad industrial para la generación de negocios tecnológicos.

MEJORAS PROPUESTAS

Como ya lo hemos mencionado el desarrollo de Chile en el ámbito de la economía del conocimiento debe sustentarse necesariamente en un esfuerzo público-privado. La cooperación público-privada en el Sistema Nacional de Innovación, como muestra la experiencia internacional, es indispensable para desarrollar una capacidad de innovación efectivamente orientada a la competitividad, jugando cada sector un rol

insustituible en ello. Para generar un ambiente que nos permita llegar a dicho desarrollo es necesario considerar lo siguiente:

- Ejecutar estudios de competitividad a nivel de cluster con la activa participación empresarial.
- Promover la inserción de científicos y tecnólogos en las empresas.
- Promover la generación de gestores tecnológicos que actúen como interlocutores con el resto de los agentes y sean agitadores o animadores tecnológicos al interior de las firmas.
- Expandir el programa de consorcios tecnológicos y constituir gobiernos corporativos eficaces.
- Consolidar la implementación de una línea de Programas Tecnológicos Temáticos o Sectoriales.
- Dar un mayor nivel de flexibilización a la innovación empresarial particularmente en términos de facilidad de acceso al sistema público de apoyo.
- Asegurar un sistema efectivo de incentivos al gasto en I+D de las empresas.
- Evaluar perfeccionamientos de aspectos tributarios que eventualmente puedan estar inhibiendo el esfuerzo innovador de las empresas.
- Apoyar la creación y funcionamiento de entidades de transferencia tecnológica que vinculen a las instituciones de investigación, nacionales o extranjeras, con el sector productivo.
- Fortalecer la institucionalidad de apoyo a los derechos de propiedad industrial.
- Crear y/o fortalecer mecanismos de extensionismo tecnológico
- Potenciar o facilitar la creación de mecanismos de apoyo a los corporate ventures para promover la creación de spin-offs
- Apoyar el desarrollo de las industrias de Capital Semilla y Capital de Riesgo
- Revisar la Ley de Quiebras, de modo de facilitar la continuidad del esfuerzo empresarial.
- Fortalecer el Programa de Atracción de Inversiones de Alta Tecnología.
- Mejorar la capacidad de prospección y de inteligencia de negocios en mercados externos para identificar nuevas oportunidades de innovación y facilitar la internacionalización de empresas.

- Promover una cultura de la Innovación en el sector empresarial.